

**ERFAHRUNGEN BEI DER OPERATION DER TRICHTERBRUST
AN HAND VON 300 PATIENTEN**

von
Gerd-Ulrich Rohm
aus
Burglengenfeld

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann

ERFAHRUNGEN BEI DER OPERATION DER TRICHTERBRUST AN HAND VON 300 PATIENTEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



vorgelegt
von

Gerd-Ulrich Rohm

aus
Burglengenfeld

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Deken: Prof. Dr. Dr. H. Pauly

Referent: Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 10.10.1972

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Mein Vaterland

Meinem Vater

in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548610_0065

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	
Häufigkeit	
Vorkommen	
Kausale Genese	
Trichterbrusttypen	
Geschlechtsverteilung	
Operationsindikation	
Präoperative Beschwerden	
Behandlung der Trichterbrust	
Überblick über die wichtigsten Operations- verfahren	
Operationsverfahren an der Erlanger Universitäts- klinik	
Operationsalter	
Wirbelsäule-Sternum-Distanz	
Trichtertiefe	
Präoperative Elektrokardiogramme	
Präoperative Lungenfunktionen	
Intraoperative Komplikationen	
Postoperative Komplikationen	
Klinikaufenthalt	
Spießentfernung	
Frühuntersuchung	
Rezidive	
Kosmetisches Ergebnis	
Funktionelle Ergebnisse	
Spätuntersuchung	
Allgemeinbetrachtung	
Rezidive	
Kosmetisches Ergebnis	
Funktionelle Ergebnisse	
Zusammenfassung	
Literaturverzeichnis	
Lebenslauf	

EINLEITUNG:

Die Trichterbrust (Synonima: Pectus excavatum, funnel chest, Thorax en entonnoir, Trechterbrust, Pecho en embudo, Thorax infundibuliformis, Chonc chondrosternon, Koilosternia, Pecho infundibuliforme, Zabatero de Torax) ist eine kongenitale Thoraxdeformität, die den meist kaudalen Brustbeinanteil und die parasternalen Rippenabschnitte betrifft (19). Auf diese Weise bildet sich ein Trichter aus, dessen Konkavität meist symmetrisch, in seltenen Fällen auch asymmetrisch ist. Durch die Ausbildung des Trichters ist der intrathorakale Raum verkleinert, wovon in erster Linie das Herz und die Lunge betroffen sind.

Es sind darum nicht nur die kosmetisch entstellende Thoraxdeformität, sondern die Folgen der Verlagerung, Verdrängung und Rotation der mediastinalen Organe, die den Trichterbrustträger schließlich zum Chirurgen führen (18).

Wir haben nun an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen alle Patienten der Jahre 1956 - 1970, einschließlich die an einer Trichterbrust operiert oder ambulant untersucht wurden, erfaßt und nach einem speziellen Schema ausgewertet. Es wurden weiterhin alle verfügbaren Patienten, die mit einem Metallspieß operiert wurden, einbestellt und nachuntersucht. Unsere Untersuchungen fußen auf genau 300 Patienten; dies ist das zweitgrößte Patientenpotential in Europa nach der Chirurgischen Klinik in Helsinki, an der bis zum 31. Dezember 1968 418 Kinder an einer Trichterbrust operiert wurden (34).

Es existieren, wie wir feststellen mußten, keinerlei brauchbare Angaben über operative Spätergebnisse. Eines unserer Hauptziele bei dieser Arbeit war es, die Spätergebnisse bei der operativen Therapie herauszufinden und auf die Häufigkeit der Rezidive genau zu achten.

HÄUFIGKEIT:

EICHHORST (7) sah im Zeitraum von 4 Jahren unter 14000 Patienten 6 Fälle mit einer Trichterbrust.

Das entspricht einer Häufigkeit von 0,43 %.

NOWAK (22) beobachtete 12 Fälle unter 30000 untersuchten Wiener Schülern zwischen 14 und 15 Jahren, das sind 0,06 %. Andere Autoren sprechen von weitaus höheren Zahlen. LANG (16) stellte auf Grund einer Untersuchung von 6633 Pforzheimer Schulkindern 2,25 % Trichterbrüste fest; auf die gleiche Prozentzahl kommen auch SCHAUB und WEGMANN (37). Die Angaben über die Trichterbrust bewegen sich innerhalb einer großen Schwankungsbreite. Dies liegt daran, daß ganz unterschiedliche Auffassungen darüber existieren, wann eine Einziehung der vorderen Thoraxwand als Trichterbrust anzusehen ist. Grundsätzlich ist von der Trichterbrust die sogenannte Rinnenbrust zu unterscheiden. Eine Trichterbrust liegt immer dann vor, wenn bei liegendem Patienten das über den Thorax gegossene Wasser über einer Stelle des Brustkorbs nicht abfließt und sich dort umschrieben ansammelt. Unter diesem Blickwinkel betrug die Häufigkeit der Trichterbrust, gemessen an unserem in die Klinik eingewiesenen Krankengut der letzten 15 Jahre 1,74 %.

VORKOMMEN:

Wie eingangs bereits erwähnt, findet man diese Thoraxdeformität bereits bei Geburt. Bei der Auswertung unseres Krankengutes stellten wir einmal bei Geschwisterkindern, ein anderes Mal bei Geschwistern Trichterbrüste fest. Bei weiteren 5 Patienten fanden wir anamnestisch Familienangehörige als Träger einer Trichterbrust; das sind insgesamt 4 % unseres Krankengutes. Wir sind zwar nicht näher auf die Statistik eingegangen, halten sie aber für erwähnenswert.

NOWAK (22) hat bei der Erfassung seiner 12 Trichterbrustfälle bei 106 Angehörigen genaue Befunde erheben können. Von diesen zeigten 41 (24 Männer und 17 Frauen) = 38,6 % eine trichterförmige Einziehung des Brustbeins. Auch OCHSNER und DE BARKEY (23) berichten ausführlich über eine familiäre Häufung. (Abb. 1)

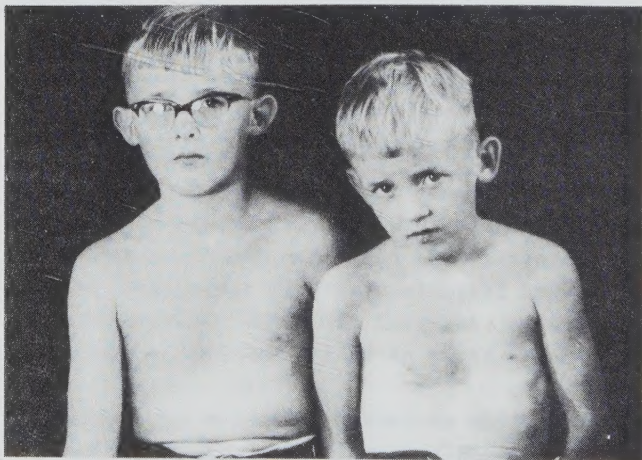


Abb. 1: Geschwisterpaar mit einer Trichterbrust

KAUSALE GENESE:

Frühere Untersuchungen an unserer Klinik bestätigten die Auffassung, daß die Trichterbrust angeboren ist. SCHOBERT (31) berichtete über 53 Patienten, von denen bei 38, das sind fast 72 %, die Mißbildung schon bei der Geburt den Eltern aufgefallen war. Bei den restlichen 15 Kindern war in 10 Fällen die Eindellung bis zum 2. Lebensjahr erkannt worden und bei weiteren 5 Patienten bis zum 5. Lebensjahr deutlich in Erscheinung getreten.

Diese Beobachtung wird von den meisten Autoren einheitlich mitgeteilt, obgleich über die kausale Genese erhebliche Meinungsunterschiede bestehen.

1. Intrauterine Druckschäden erscheinen CHLUMSKY (6) in einigen Fällen als wahrscheinlich. Er geht von der Vorstellung aus, daß das Brustbein durch den stark nach vorne gebeugten Kopf eingedrückt werden könne.
2. WOILLEZ (39) sucht die Ursache für die Trichterbrust in einer Retraktion des Centrum tendineum des Diaphragmas; analog der Dupuytren'schen Kontraktur.
3. HOFBAUER (13) ist der Ansicht, daß das Zwerchfell durch abnorme bindegewebige Fixation am Tiefer-treten gehindert werde und somit die mehr oder weniger horizontal verlaufende Pars sternalis das Brustbein einziehe.
4. Von BROWN (3) wird ein Ligamentum substernale oder retrosternale angenommen. Schrumpfun gen, entzündliche Veränderungen oder abnorme Verkürzungen üben nach seiner Meinung einen starken Zug aus, der seinerseits für die Entstehung der Trichterbrust verantwortlich zu machen ist. Obwohl auf dieses Ligament in der Literatur immer wieder Bezug genommen wurde, konnte seine Existenz durch Untersuchungen an unserer Klinik nicht bestätigt werden. SCHOBERT (31) berichtete von

53 Trichterbrustoperationen, bei welchen nicht ein einziges Mal eine verstärkte Bandverbindung zum Zwerchfell gefunden wurde.

Zusammenfassend ist nach SCHOBERT (31) zur Ätiologie zu sagen:

Bei der angeborenen schweren Trichterbrust handelt es sich um eine mehr oder minder deutlich erkennbare komplexe Entwicklungsstörung, die durch eine Brustkorbdeformierung, mangelnde Differenzierung der ventralen inneren Thoraxmuskulatur und Aufbaustörungen der Wirbelsäule charakterisiert ist und die mit anderen Deformationen des Haltungs- und Bewegungsapparates vergesellschaftet sein kann. Diese Systemminderwertigkeit ist vererbbar, ohne daß die Manifestation im einzelnen festgelegt ist.

TRICHTERBRUSTTYPEN:

Es hat sich auf Grund pathologisch-anatomischer Befunde und der daraus resultierenden praktischen Konsequenzen in chirurgischer Hinsicht, sowie der damit zusammenhängenden prognostischen Beurteilung gezeigt, daß eine genaue Differenzierung dieser Deformität notwendig ist. Wir haben eine Differenzierung in vier Trichterbrusttypen vorgenommen:

- Typ I a: Symmetrisch gebaute, umschriebene Trichterbrust bei normal gewölbtem Thorax. Der Trichter erfaßt dabei nur die unmittelbaren sternalen Abschnitte des Brustkorbes.
- Typ I b: Asymmetrisch gebaute Trichterbrust, bedingt durch eine axiale Torsion des Corpus sterni bei sonst normal gebautem Thorax. Die Steilheit der Trichterwände ist hier verschieden.
- Typ II a: Symmetrisch gebaute, flachausladende Trichterbrust bei einem Platythorax, wobei der Wirbelsäulensternumabstand nicht nur im Trichterbereich, sondern auch im ganzen Sternumverlauf vermindert ist.
- Typ II b: Asymmetrisch gebaute Trichterbrust bei hochgradigem Platythorax.

Diese Einteilung der verschiedenen Trichterbrustformen und ihre graduelle Abstufung sind vor allem zur Beurteilung folgender Punkte wichtig:

1. Indikationsstellung zur Operation
2. Ausmaß der Mitbeteiligung intrathorakaler Organe
3. Intensität der prä- und postoperativen krankengymnastischen Behandlung
4. Prognosestellung

Bei den zwischen 1956 und 1970 an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen untersuchten 300 Patienten mit einer Trichterbrust war, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, der Trichterbrusttyp Ia mit 80 % am häufigsten vertreten, die asymmetrische Trichterbrust bei hochgradigem Platythorax Typ IIb mit 4,2 % dagegen am seltensten zu finden.

Verteilung der einzelnen Trichterbrusttypen
bei 300 Patienten (1956 - 1970)

TYP Ia	80,0 %
TYP Ib	10,0 %
TYP IIa	5,8 %
TYP IIb	4,2 %

Tabelle 1: Verteilung der einzelnen Trichterbrusttypen bei 300 Patienten (1956 - 1970).

Abb. 2: Einteilung der Trichterbrustformen

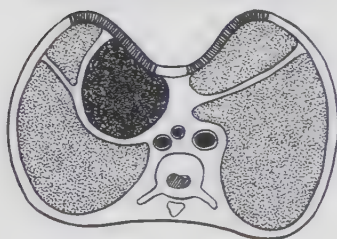


Abb. 2/Typ Ia

Abb. 2/Typ Ib



Abb. 2/Typ IIa

Abb. 2/Typ IIb

GESCHLECHTSVERTEILUNG:

männlich	weiblich	n
217	83	300
2,6	:	1

Tabelle 2: Geschlechtsverteilung bei 300 Patienten
mit einer Trichterbrust (1956 - 1970)

Bezüglich der Geschlechtsverteilung war bei unserem Krankengut das männliche Geschlecht 2,6 mal häufiger betroffen als das weibliche Geschlecht.

OPERATIONSINDIKATION:

Noch vor einigen Jahrzehnten war das Operationsrisiko unverhältnismäßig hoch, so daß man mit der Indikation zur Operation der angeborenen Trichterbrust sehr zurückhaltend war. Es fehlten auch damals Statistiken über eine größere Anzahl operierter Fälle (24). So verlor OMBREDANNE noch 1935 vier von zwölf operierten Fällen. OCHSNER und DE BARKEY (23) fanden 1939 nach Sichtung der Literatur noch bei 10 chondrosternalen Resektionen 2 und bei 14 Sternotomien 4 Todesfälle. Mit der Verbesserung der Anästhesiemethoden, insbesondere in der Thoraxchirurgie, sind die Gefahren der Eingriffe erheblich vermindert worden.

Bei der Indikation einer Trichterbrustoperation aus rein kosmetischen Gründen gehen die Meinungen auseinander. LÖHR, BAUERMEISTER und FRIEDRICH (18) sind der Meinung, daß Größe und Risiko des Eingriffs zu groß sind für diese Operation, deren Indikation aus kosmetischer Erwägung getroffen wurde, selbst, wenn man berücksichtigt, daß der Trichter für den Träger eine psychische Belastung darstellen kann. Wir teilen diese Meinung nicht, sondern vertreten vielmehr die Ansicht, daß

1. eine psychische Belastung für einen Patienten ebenso schwerwiegend sein kann, wie rein funktionelle Störungen und wir
2. davon ausgehen müssen, daß bei Kindern im Laufe ihrer Entwicklung funktionelle Störungen auftreten, wie unsere Untersuchungen im Hinblick auf das Beschwerdebild ergaben.

PRÄOPERATIVE BESCHWERDEN:

Wie aus Tabelle 3 zu ersehen ist, fanden wir bei den Trichterbrustträgern bis zum 7. Lebensjahr nur bei 27,4 % der Patienten Beschwerden. Jenseits des 7. Lebensjahres traten bei 66,5 % der Patienten präoperative Beschwerden auf.

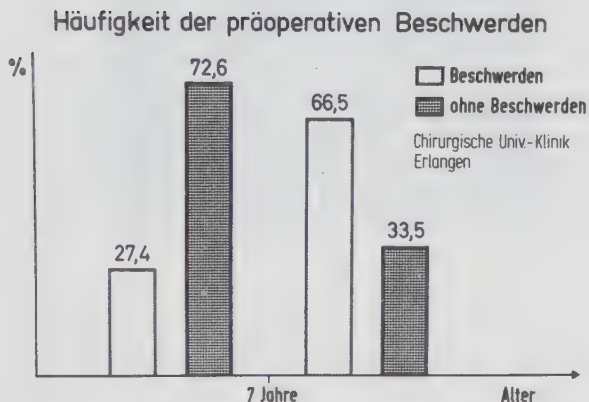


Tabelle 3: Häufigkeit der präoperativen Beschwerden
bei 300 Trichterbrustträgern (1956 - 1970).

Bei den Patienten mit Beschwerden litten

- 54 % an Atemnot
- 44 % an orthostatischen Störungen
- 2 % an Schluckstörungen

Eine absolute Indikation für die Operation sind weiterhin alle sternokostalen Einziehungen, die mehr als 25 % der normalen Thoraxtiefe betragen. Diese Übereinkunft ist deswegen zweckmäßig, da absolute Zahlenangaben wegen der physiologischen Schwankungsbreite der Thoraxtiefen zu verschiedenen Altersstufen keinen Anhalt und kein Maß für die Richtlinien zur Operation sind.

Entscheidend ist eine Meßaufnahme des seitlichen Thorax mit einem kontrastgebenden ventralen Streifen, der nicht nur eine Hilfe ist zur Bestimmung des sternokostalen Abstandes, sondern auch die Trichter- tiefe in Relation zur Thoraxtiefe setzt, was durch eine gedachte Linie in Fortführung der normal ausgebildeten Sternumkontur leicht ermittelt werden kann.



Abb. 3: Meßaufnahme einer Trichterbrust im
seitlichen Strahlengang mit ventralem
Konturstreifen.

Abbildung 4 veranschaulicht noch einmal die Indikation zur Operation der Trichterbrust.

Indikation zur Operation der Trichterbrust

- 1) *Sternocostale Einziehung von mehr als 25 % der normalen Thoraxtiefe und*
- 2) *Vorliegen eines Trichterbrust-EKG und Störungen der Lungenfunktion (LEUTSCHAFT)*
- 3) *Psychische Beeinträchtigung durch Entstellung des Brustkorbes*

Abb. 4: Indikation zur Operation der Trichterbrust.

DIE BEHANDLUNG DER TRICHTERBRUST:

Eine konservative Therapie der Trichterbrust führt im allgemeinen nicht zum erhofften therapeutischen Erfolg. Teilerfolge (5, 6, 12, 14, 20, 26, 32) sind lediglich bei Kleinkindern unter zwei Jahren und geringgradig ausgebildeter Trichterbrust zu erwarten und zwar nur dann, wenn sich die Eltern mit äußerster Konsequenz dieser Kinder annehmen. Eine konservative Therapie jenseits des 2. Lebensjahres ist völlig un-diskutabel. Der Versuch einer solchen Therapie hat mit Sicherheit keine Aussicht auf Erfolg (38).

Seitdem 1899 von TIETZE zum ersten Mal eine Trichterbrust operiert wurde, folgten in den weiteren Jahren eine große Anzahl von Operationsmethoden mit einer Reihe von Variationen.

Ziel der Behandlung ist die

1. anatomische Rekonstruktion des knöchernen Thorax
2. Aufrechterhaltung des primär erzielten Operationsergebnisses.

Zur Erzielung der völligen anatomischen Rekonstruktion stellen sich nach HEGEMANN dem Operateur immer zwei Hauptprobleme, die im Verlauf der Jahre wiederholt Ansatzpunkt zur Modifikation der jeweiligen Operationsmethode (8, 9, 10, 15, 19, 24, 29, 30) gewesen sind:

A) Mobilisation des eingesunkenen Sternum-Rippenabschnittes:

Der gesamte Knorpel-Brustbeintrichter muß so mobilisiert werden, daß er sich mühelos in die Höhe der vorderen Brustwand bringen läßt. Zug und elastische Kräfte, die dem entgegenstehen, dürfen keine Ansatzpunkte am mobilisierten Trichter besitzen.

B) Stabilisierung des mobilen Brustwandabschnitts in anatomisch gerechter Lage:

Die mobilisierte Trichterwand muß wenigstens über 6 Monate unverrückbar bis zur festen knorpeligen bzw. knöchernen Konsolidierung in der Korrekturstellung gehalten werden.

ÜBERBLICK ÜBER DIE WICHTIGSTEN OPERATIONSVERFAHREN:

Operationsmethode/ Jahr	Technik	Nachteile
RAVITCH 1949	RAVITCH (27) legt das Brustbein frei und macht eine quere keilförmige Osteotomie im oberen Teil des Brustbeins. Das Sternum wird durch seitliche Drahtnähte in korrigierter Stellung fixiert.	Das alloplastische Material der Drahtnähte wird dauernd im Körper belassen und behindert das physiologische Wachstum des Brustkorbes.
WANKE 1953	WANKE (36) löst das Brustbein gänzlich aus dem Körper heraus, um es um 180° gedreht wieder zu replantieren.	Das Herauslösen des gesamten Brustbeins aus dem Körper löst dieses auch aus seiner Gefäßversorgung. Es handelt sich demnach um ein autoplastisches Knochenknorpeltransplantat (18), das bei Wiedereinsetzen Heilungsverzögerungen, Nekrosegefahr und erhöhtes Infektionsrisiko mit sich bringt (30).

Operationsmethode/ Jahr	Technik	Nachteile
BRUNNER 1954	Technik nach BRUNNER (4): Knorpelkeilexzision nahe der Knorpel-Knochengrenze bis Th₃ und parasternal, ferner Quer- und Längsosteotomie des Brustbeins (a). Die Schnittflächen des Brustbeins sind dachfirstartig angefrischt (b), um als Gewölbeschlußstein wirksam zu werden. BRUNNER sichert diese Stellung noch zusätzlich durch Draht-U-Nähte (c).	Reißen der U-Nähte (1, 19).

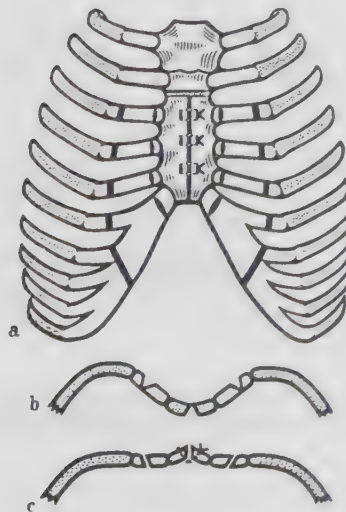


Abb. 5 : Trichterbrustoperation
nach BRUNNER (1954)

Operationsmethode/ Jahr	Technik	Nachteile
REHBEIN und WERNICKE 1957	REHBEIN und WERNICKE (28) schieben beider- seits in gleicher Höhe je ein schmales Metallblatt in einen knöchernen Rippenstumpf. An den sich über- deckenden Metallblättern werden dann Brustbein und Knorpel mit Draht- nähten aufgehängt.	Die Metallblätter müssen in einer zweiten Sitzung nach 6 Monaten wieder entfernt werden.

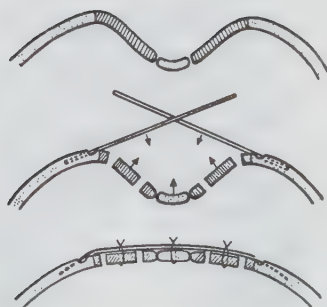


Abb. 6 : Trichterbrustoperation nach
WERNICKE und REHBEIN (1957)

Operationsmethode/ Jahr	Technik	Nachteile
GROB 1957	GROB (9) legt subcutan einen kräftigen Kirschnerdraht unter das	Häufige Infektion an den Drahtenden.
ÜBERMUTH (19) 1957	mobilisierte Brustbein.	



Abb. 7 : Trichterbrustoperation nach
GROB (1957)

ATKINS 1958	ATKINS (2) verwendet zur Fixation tiefgekühlte, homoplastische Rippenstückchen.	Erhebliche Infektionsgefahr (1, 2) und ungenügende Vielfalt in Größe und Krümmung des zur Verfügung stehenden Materials.
----------------	---	--

Operationsmethode/ Jahr	Technik	Nachteile
HÜNER und SCHAUTZ (15) 1966	Bild 1: Längsinzision des Sternums; Auslösen von Knorpelkeilen beiderseits. Bild 2: Durch Aufrichten des Brustbeins kommt es zum Klaffen der Längsinzision, in die ein Knorpelspan eingelegt wird. Bild 3: Zur Stabilisierung werden subkostal und substernal verlaufende Kirschnerdrähte eingelegt.	Die Drähte müssen in einer zweiten Operation wieder entfernt werden.

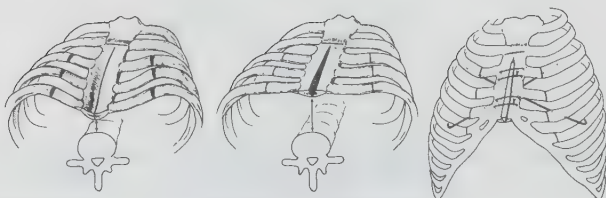


Abb. 8 : Trichterbrustoperation nach HÜNER und SCHAUTZ (1966)

Operationsmethode/ Jahr	Technik	Nachteile
SULAMAA 1958	SULAMAA (34) legt ein in verschiedenen Größen vorrätiges Stahlblatt beiderseits auf die Trichter- ränder auf und führt es durch das kaudale Sternumende.	Es ist eine Zweitoperation zur Entfernung des Stahlblattes notwendig.

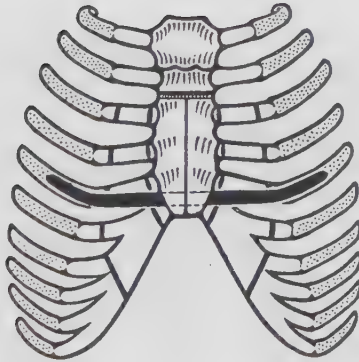
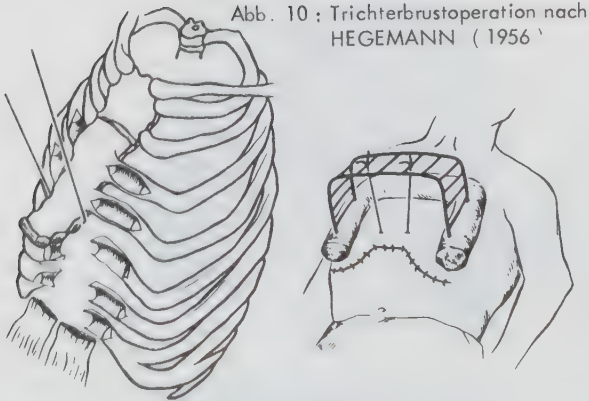


Abb. 9 : Trichterbrustoperation
nach SULAMAA (1958)

Operationsmethode/ Jahr	Technik	Nachteile
ERLANGEN 1956	Nach der Mobilisation des Trichters bohren HEGEMANN und SCHOBERT (11) einen Draht quer durch das Brustbein, das durch Anspannen des Drahtes durch eine auf die Haut geklebte Brücke fixiert wird.	Häufige Infektion an den Drahtenden, langer Klinikaufenthalt der Patienten notwendig.



Operationsmethode/ Jahr	Technik	Nachteile
ERLANGEN 1964	Nach der Mobilisation des Trichters wird ein Metallspieß entsprechender Größe quer durch das mobilisierte distale Sternumfragment getrieben und auf beiden Seiten verschränkt.	Eine Zweitoperation zur Entfernung des Spießes ist notwendig.

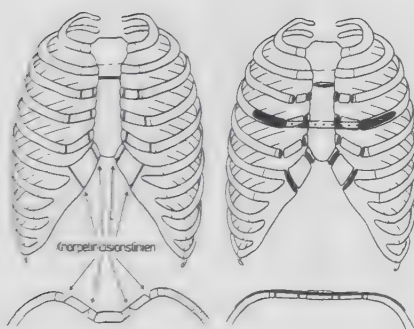


Abb. 11: Trichterbrustoperation nach HEGEMANN 1964

Aus dieser Zusammenstellung ergeben sich folgende Bedingungen, die ein Operationsverfahren bei Trichterbrust heute erfüllen sollte:

1. Die Rezidivgefahr muß durch Art und Weise der Stabilisierung ausgeschlossen oder auf ein Minimum reduziert werden.
2. Alle hierzu aus der Haut herausleitenden Drähte sind zu vermeiden, um eine dadurch bedingte Infektionsgefahr auszuschalten.
3. Die Methode darf für den Patienten nicht mit einer wochenlangen, quälenden Zwangslage in Extensionsbügel oder Thoraxhängematte verbunden sein.

Wir haben, nachdem wir eine Drahtextensionsmethode ausprobiert und wieder verlassen haben, uns einem inneren Fixationsverfahren zugewandt.

METHODEN DER TRICHTERBRUSTBEHANDLUNG AN DER
CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK ERLANGEN-NÜRNBERG:

1. Methode:

Von 1956 - 1964 wurde an unserer Klinik im wesentlichen
die Methode nach NISSEN, MATHIEU und LESTER praktiziert.

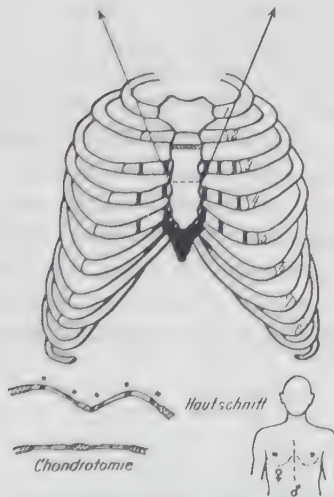


Abb. 12 : Trichterbrustoperation
nach HEGEMANN(1964)

Von einem Längs- oder Querschnitt aus wurden die knorpeligen Ripbenspangen bis zum angulus Ludovici isoliert. Parasternal und an der Stelle, wo die knorpeligen Rippen nach dorsal zum Trichtergrund umbogen, wurde ein Keil entnommen. War die Einsekkung sehr tief, mußten gegebenenfalls größere Rippenstücke reseziert werden. Alle resezierten Knorpelstücke replantierten wir als Schnitzel (Chips) in die Periostschläuche oder in die Weichteile, um die Stabilisierung in der gewünschten neuen Form zu sichern. Der Processus xiphoideus wurde entfernt, und die Weichteilschläuche, die zum unteren Sternumende hinziehen, wurden durchtrennt. Nunmehr ließ sich das Brustbein leicht anheben. Nach einer queren Osteotomie in Höhe des 3. Interkostalraumes (nicht kaudaler!) wurde ein Ausziehdraht unter dem Brustbein durchgezogen und nach Verschluß der Hautwunde an einem Drahtleiterkörbchen, das am Thorax befestigt wurde, fixiert. Das Körbchen mußte nach unseren Erfahrungen mindestens 6 - 8 Wochen liegenbleiben, bis wieder eine Immobilisierung der ventralen Brustwand eingetreten war. Zur Vermeidung eines retrosternalen Hämatoms wurde eine Saugdrainage für 2 - 3 Tage angelegt.

2. Methode:

Der Operationsbeginn entspricht dem der ersten Methode. Bei männlichen Patienten wurde ein Längsschnitt, bei weiblichen Patienten ein bogenförmiger, submammlärer Hautschnitt angelegt. Von dieser Inzision aus wurde die gesamte, das Trichterareal deckende Muskulatur, im einzelnen Musculus pectoralis maior, Musculus obliquus externus und Musculus rectus abdominalis, abpräpariert und zur Seite geschlagen. Der Trichter lag nun völlig frei. Die im Trichterareal liegenden

Rippen wurden unmittelbar parasternal und am äußeren Trichterrand durch keilförmige Exzision durchtrennt. Nun erfolgte eine quere Einkerbung des Sternums bis auf die hintere Corticalislamelle in Höhe des oberen Trichterrandes. Die hintere Corticalislamelle wurde frakturiert. Das Sternum und die im Trichterbereich liegenden Rippen wurden retrosternal mobilisiert. Ein Metallspieß entsprechender Größe wurde quer durch das mobilisierte distale Sternumfragment getrieben und auf beiden Seiten verschränkt. Die Spießenden kamen seitlich auf den nicht mobilisierten Thoraxwandteilen zu liegen. Eine geringe Überkorrektur war wünschenswert. Ein retrosternaler Drain und zwei subkutane Drains wurden eingelegt und die Muskulatur über dem Sternum in der Medianlinie vernäht. Der Trichter ist ausgeglichen.

OPERATIONSALTER:

Eine schwere sternale Einziehung sollte auch bei Fehlen von Symptomen operiert werden. Als günstigsten Zeitpunkt für diesen Eingriff empfehlen wir das 5. - 7. Lebensjahr. Die Operation ist aber auch noch im 3. und 4. Dezenium möglich und anzuraten, wenn eine Leistungsminderung besteht oder Störungen der Atem- oder Kreislauffunktion nachzuweisen sind (11). Wie aus Tabelle 3 zu ersehen ist, treten bei den Trichterbrustträgern bis zum 7. Lebensjahr nur bei 27,4 % der Patienten Beschwerden auf, während jenseits des 7. Lebensjahres 66,5 % der Patienten Beschwerden aufweisen. Das Verhältnis ist nach dem 7. Lebensjahr also nahezu umgekehrt. Es läßt sich eine Progredienz der Beschwerden mit zunehmendem Alter feststellen.

EIGENES KRANKENGUT:

In der Zeit vom 1.1.1956 - 31.4.1970 wurden an unserer Klinik 281 Patienten an einer Trichterbrust operiert. Ein Verzeichnis der Krankenblattnummern der Patienten, die nach dem 31.4.1970 an unserer Klinik operiert wurden, befindet sich am Ende dieser Arbeit.

Tabelle 4:

OPERATIONSSALTER VON 281 TRICHTERBRUSTPATIENTEN

Alter in Jahren	Extensionsmethode Anzahl d. Pat.	Spießmethode Anzahl d. Pat.	Gesamt- anzahl
1 - 3	4	2	6
4	7	10	17
5	11	11	22
6	9	18	27
7	9	7	16
8	7	7	14
9	6	4	10
10	2	5	7
11	8	2	10
12	5	5	10
13	8	8	16
14	14	7	21
15	8	8	16
16	6	8	14
17	9	7	16
18	4	6	10
19	8	7	15
20	2	5	7
über 20	13	14	27
	140	141	281

Von 281 operierten Patienten wurden 140 nach der Extensionsmethode und 141 Patienten nach der Spießmethode operiert. Der jüngste Patient war 9 Monate alt, der älteste Trichterbrustpatient 43 Jahre. In Tabelle 5 ist das Operationsalter der Trichterbrustpatienten noch einmal graphisch zusammengefaßt.

Operationsalter von 281 Trichterbrustpatienten

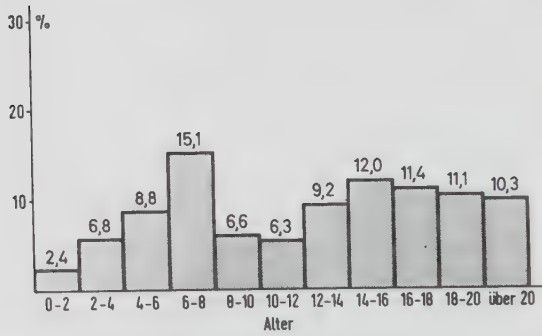


Tabelle 5: Altersverteilung von 281 Trichterbrustpatienten im Kindes- und Jugendalter

WIRBELSÄULE-STERNUM-DISTANZ:

Anhand von Röntgenmeßaufnahmen im seitlichen Strahlengang errechneten wir den kürzesten Abstand zwischen den Corpora der Brustwirbelsäule und dem Innenrand des Sternums in Höhe des Trichtertiefpunktes. Wir werteten die prä- und postoperativen Röntgenaufnahmen der 281 an der Trichterbrust operierten Patienten aus und verglichen die gefundenen Werte mit den von STUCKI (33) errechneten altersgemäßen Normalwerten des inneren sagittalen Thoraxdurchmessers. STUCKI hat in einer Querschnittstudie bei 162 Kindern (87 Knaben und 75 Mädchen) von 0 - 13 1/2 Jahren den äußeren und inneren sagittalen Thoraxdurchmesser bestimmt, wobei uns in diesem Zusammenhang nur der innere sagittale Thoraxdurchmesser interessiert, der als kleinste horizontale Distanz zwischen der Brustwirbelsäule und der Sternuminnenkante bei Inspirationslage definiert ist.

Wie aus den Tabellen 6 und 7 hervorgeht, ist der Thoraxdurchmesser bei Trichterbrustträgern im allgemeinen kleiner als bei gleichaltrigen normalen Kindern. Ebenso zeigt Tabelle 6 deutlich, daß innerhalb der einzelnen Altersgruppen kein wesentlicher Unterschied im Thoraxdurchmesser zwischen männlichen und weiblichen Patienten besteht. Die kürzeste präoperative Wirbelsäule-Sternum-Distanz mit 0,4 cm fanden wir bei einem 9 jährigen Jungen, dessen Thorax nach unserer Einteilung in die Gruppe II a gehört (Abb. 2 c). Den größten Wirbelsäule-Sternum-Abstand hatte ein 16 jähriger Junge mit 11,3 cm. Diese Entfernung entspricht annähernd der Normallinie nach STUCKI. Es handelte sich bei diesem Patienten um einen Trichterbrustträger der Gruppe I a (Abb. 2 a) mit weitausladendem Trichter.

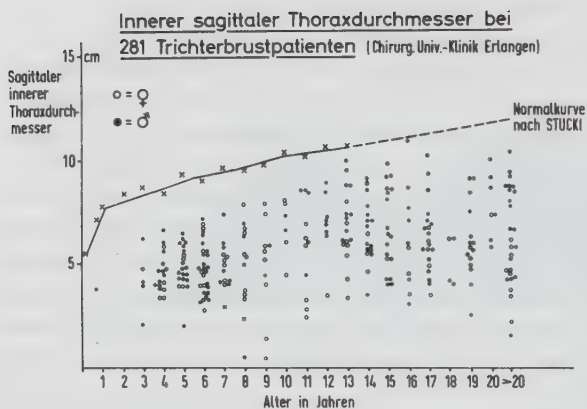


Tabelle 6: Innerer sagittaler Thoraxdurchmesser mit Normallinie nach STUCKI bei 281 Trichterbrustträgern in Abhängigkeit vom Alter.

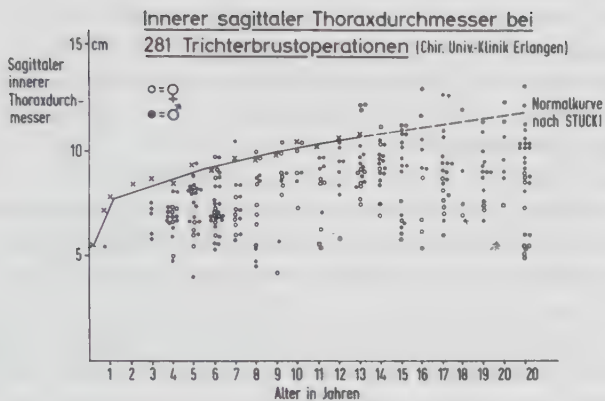


Tabelle 7: Innerer sagittaler Thoraxdurchmesser mit Normallinie nach STUCKI bei 281 Trichterbrustträgern post operationem in Abhängigkeit vom Alter.

TRICHTERTIEFE:

Die Trichtertiefe ist ein äußeres Maß. Wir erhalten sie, wenn wir zusammen mit der Thoraxmeßaufnahme vor der Operation einen kontrastgebenden Konturstreifen in kranial-kaudaler Verlaufsrichtung durch den Trichtertiefpunkt legen, um somit nach dem Röntgenbild ein genaues Maß für die Trichtertiefe zu erhalten. Das Prinzip dieser Aufnahmetechnik wurde bereits auf Abbildung 3 dargestellt.

Von den 281 Patienten, die an einer Trichterbrust operiert wurden, konnten wir in 270 Fällen die Trichtertiefe eindeutig bestimmen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden in der Tabelle 8 festgehalten.

Alter	1 - 2 cm	2 - 3 cm	3 - 4 cm	4 - 5 cm	5 - 6 cm
- 1	1				
2					
3		4	1		
4	3	14	1		
5	7	13	1		
6	8	19	1		
7	1	10	3		
8	2	6	2	3	
9	2	4	3		1
10		5	1		
11		5	5	1	
12		4	4		
13	1	8	6	3	
14	1	10	4	2	
15	1	8	6	2	1
16		4	5	1	
17	1	10	7	2	
18	1		2	1	
19	1	7	4	2	
20	2	2	3		
über 20	2	14	7	5	
Σ	33	147	66	22	2

Tabelle 8: Trichtertiefen bei 270 Trichterbrustpatienten in Abhängigkeit vom Alter.

Einen graphischen Überblick von Tabelle 8 geben die Abbildungen 13 a - e. Wie aus Abbildung 13a ersichtlich, lag der Altersschwerpunkt bei Patienten mit einer Trichtertiefe von 1 - 2 cm zwischen 4 und 6 Jahren. Mehr als die Hälfte der untersuchten Patienten wiesen eine Trichtertiefe von 2 - 3 cm auf. Ein Altersschwerpunkt ließ sich hierbei nicht feststellen, denn die Verteilung ging gleichmäßig über alle Altersgruppen. Trichtertiefen zwischen 3 und 4 cm (Abbildung 13c) fanden wir vor dem 11. Lebensjahr selten, während sie nach dem 11. Lebensjahr gleichmäßig in allen Altersgruppen auftraten. Trichtertiefen über 4 cm fanden wir bei nicht einmal 10 % der untersuchten Trichterbrustträger. Häufungen fanden wir nur bei Trichterbrustpatienten mit über 20 Jahren, wie Abbildung 13d zeigt. Dies mag daran liegen, daß man bei Trichterbrustträgern, die älter als 20 Jahre sind, nur in besonders schweren Fällen eine Operation ausführt. Die Anzahl an Trichterbrustträgern mit geringerer Trichtertiefe in dieser Altersgruppe wird in der Bevölkerung erheblich größer sein. Dies entzieht sich jedoch in diesem Rahmen einer näheren Feststellung.

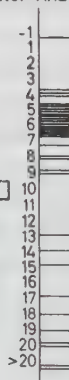
Trichtertiefe in Abhängigkeit vom Alter



33 PATIENTEN

1-2 cm Trichtertiefe

Alter Anzahl



a)

Trichtertiefe in Abhängigkeit vom Alter



147 PATIENTEN

2-3 cm Trichtertiefe

Alter Anzahl



b)

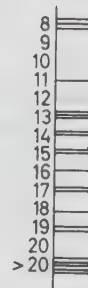
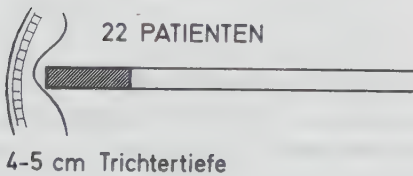
Abb. 13 a + b

Trichtertiefe in Abhängigkeit vom Alter



.c

Trichtertiefe in Abhängigkeit vom Alter



d

Abb. 13 c + d

Trichtertiefe in Abhängigkeit vom Alter

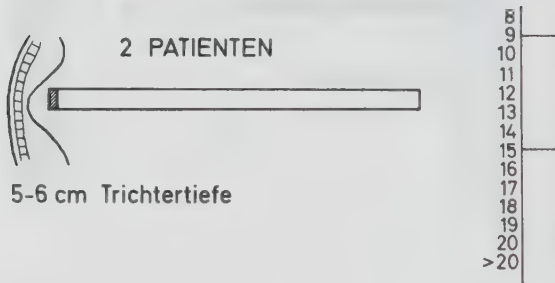


Abb. 13 a - e: Graphische Darstellung der Trichtertiefen bei 270 Trichterbrustträgern in Abhängigkeit vom Alter.

BEURTEILUNG VON ELEKTROKARDIOGRAMM UND LUNGENFUNKTION:

Elektrokardiogramm und Lungenfunktion spielen bei der Beurteilung der Operationsindikation bei Trichterbrustträgern eine entscheidende Rolle. Wir ersehen daraus, inwieweit die Brustkorbmißbildung einen Einfluß auf Herz und Kreislauf des Patienten genommen hat. Gerade die funktionellen, weniger die kosmetischen Konsequenzen sind es ja, die den operativen Eingriff an der Trichterbrust rechtfertigen.

Wir haben aus unserem Krankengut die Elektrokardiogramme und Lungenfunktionen der von 1964 - 1970 operierten Patienten ausgewertet.

ELEKTROKARDIOGRAMM:

Die von LEUTSCHAFT (17) beschriebenen, für die Trichterbrust typischen EKG-Veränderungen sind:

1. Besonderheiten bezüglich des Lagetyps, vor allem Rechtsablenkung der elektrischen Herzachse.
2. P-dextrokardiale im Sinne der Definition nach SCHMIDT: Das P-dextrokardiale ist eine spitze einzipflige P-Zacke, wobei es, im Gegensatz zu früheren Anschauungen, auf die Zuspitzung der P-Zacke ankommt; während die Amplitude und die Ableitung, in welcher diese spitze P-Zacke zur Darstellung kommt, von untergeordneter Bedeutung sind.
3. Negative T-Wellen in den Brustwandableitungen:
Als Ursache für das häufige Auftreten der negativen T-Wellen in den präkordialen Ableitungen nimmt LEUTSCHAFT neben dem jugendlichen Alter der Patienten vor allem die durch die Thoraxdeformität verursachte Herzlage und -rotation an.

4. Rechtsverspätung: Ist nicht allein Ausdruck der Rechtsbelastung, sondern ist auch Folge des asthenischen Habitus, der bei Trichterbrustträgern in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle anzutreffen ist.
5. Rhythmusstörungen im Sinne einer Sinustachykardie, Sinusbradykardie, Av-Block 1. Grades, Sinusextrasystolie oder einer Kammer-Extrasystolie.

Auf der Basis dieser typischen EKG-Veränderungen bei Trichterbrustträgern haben wir die Beurteilung der Elektrokardiogramme nach folgendem Bewertungsschema vorgenommen:

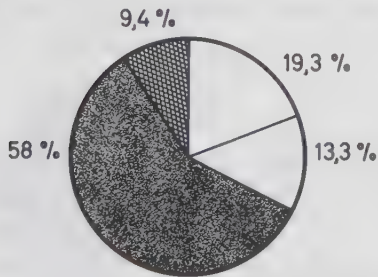
<u>Normalbefund:</u>	Altersentsprechendes EKG, Normaltyp der elektrischen Herzachse.
<u>Grenzbefund:</u>	Elektrische Herzachse vom Mittel- bis Steiltyp, kein P-dextrokardiale, negative T-Wellen in den Brustwandableitungen $V_1 - V_2$, angedeutete Rechtsverspätung, keine Rhythmusstörungen.
<u>Anormal:</u>	Elektrische Herzachse vom Steil- bis Rechtstyp, negative T-Wellen in den Brustwandableitungen vor allem in $V_2 - V_3$, Rechtsverspätung, keine Rhythmusstörungen.
<u>Pathologisch:</u>	Elektrische Herzachse vom Rechtstyp oder überdrehtem Linkstyp, P-dextrokardiale, negative T-Wellen, vor allem in den Brustwandableitungen $V_4 - V_5$, inkompletter Rechtsschenkelblock, Rhythmusstörungen im Sinne einer Sinustachykardie, Sinusbradykardie, Av-Block 1. Grades, Sinusextrasystolie oder einer Kammer-Extrasystolie.

PRÄOPERATIVES EKG:

Wir haben die präoperativen Elektrokardiogramme der Patienten ausgewertet, die von 1964 - 1970 nach der Spießmethode operiert wurden. Es handelt sich um die EKGs von 141 Patienten. Wie Tabelle 9 zeigt, ergaben sich bei nur 19,3 % der Patienten normale elektrokardiographische Befunde. Bei 13,3 % lag ein Grenzbefund vor. Bei über zwei Drittel der Patienten fanden wir vor der Operation ein anormales oder pathologisches EKG.

Präoperatives Trichterbrust - EKG

(Chirurgische Univ.-Klinik Erlangen)



19,3 %	Normalbefund
13,3 %	Grenzbefund
58 %	Anormales EKG
9,4 %	Pathologisches EKG

Tabelle 9: Präoperative Elektrokardiogramme von 141 nach der Spießmethode operierten Patienten (1964 - 1970)

LUNGENFUNKTION:

Zur Beurteilung der Lungenfunktion (LF) bei Trichterbrustträgern wurden folgende spirometrischen Untersuchungen durchgeführt:

- Vitalkapazität in ccm
- Reserveluft in ccm
- Expiratorischer und inspiratorischer Tiffeneautest
- 1-Sekundenwert expiratorisch
- Atemgrenzwert (AGW) in Litern/min
- Atemzeitquotient (AZQ)
- Atemvolumen (AV)
- Atemminutenvolumen (AMV)

Die Bewertung der Lungenfunktionen erfolgte nach dem Verlust an statischer Kapazität (Volumeneinschränkung) in Prozent des alters-, größen- und gewichtsabhängigen Sollwertes.

Überdurchschnittlich gute Lungenfunktion:

Keine Einschränkung der Lungenfunktion. Der Sollwert wird um 5 oder mehr Prozent überschritten.

Normale Lungenfunktion:

Der Sollwert wird bis zu 5 % über- oder unterschritten.

Leichte Einschränkung der Lungenfunktion:

Der Verlust an statischer Kapazität beträgt 5 - 15 % des Sollwertes.

Erhebliche Einschränkung der Lungenfunktion:

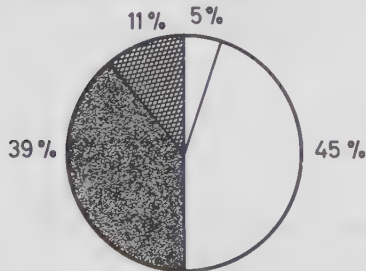
Der Verlust an statischer Kapazität beträgt mehr als 15 % des Sollwertes.

PRÄOPERATIVE LUNGENFUNKTION:

Wie beim EKG haben wir auch die Lungenfunktionen der von 1964 - 1970 an einer Trichterbrust operierten Patienten ausgewertet. Es handelt sich wiederum um 141 nach der Spießmethode operierte Patienten.

Wir fanden bei 50 % der Patienten überdurchschnittlich gute oder normale Lungenfunktionen vor. Bei weiteren 50 % fanden wir eine Einschränkung der Lungenfunktion, die bei 11 % der Patienten als erheblich zu bezeichnen war, und zwar im Sinne einer Atemrestriktion und beginnenden Obstruktion durch mechanische Behinderung.

Präoperative Lungenfunktion bei
141 Trichterbrustträgern
(Chirurgische Univ.-Klinik Erlangen)



- 5 % Überdurchschnittlich gute LF
- 45 % Normale Lungenfunktion
- 39 % Leichte Einschränkung der LF
- 11 % Erhebliche Einschränkung der LF

Tabelle 10: Präoperative Lungenfunktionen von 141 nach der Spießmethode operierten Patienten (1964 - 1970)

INTRAOPERATIVE KOMPLIKATIONEN:

Über intraoperative Komplikationen kann man in der Literatur nur wenige und dann meist ungenaue Angaben finden. Von MALLINCKRODT und GREMEL (19) hatten bei 27 beschriebenen Trichterbrustoperationen 21 Pleuraeröffnungen, das sind fast 78 %. Bei den von uns angewandten Operationsmethoden kam es bei 281 Operationen zu 63 Pleuraeröffnungen, das entspricht 22,4 %. Zweimal wurde die Arteria mammaria interna verletzt und einmal kam es zu einer intraperikardialen Aortenverletzung mit nachfolgender Herztamponade. Bei 281 Fällen hatten wir an unserer Klinik einen Todesfall, der infolge einer Candidasepsis verstarb.

Art der Komplikation	Extensionsmethode 140 Patienten	Spießmethode 141 Patienten	Gesamt
Pleuraeröffnung	37	26	63
Blutung aus der A. mammaria int.	1	1	2
Intraperikardiale Aortenverletzung mit Herztamponade	1	0	1
Kein lebensbedrohlicher Infekt			
Kein Todesfall intra operationem			

Tabelle 11: Intraoperative Komplikationen bei 281 Trichterbrustpatienten (1956 - 1970)

POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN:

In der postoperativen Phase drohen vor allem zwei Gefahren (31):

- die Infektion
- der Pneumothorax

Bei der Trichterbrustoperation handelt es sich um einen weitflächigen Eingriff, bei dem es zu einer Serombildung hinter dem Brustbein kommen kann. Als weitere Infektionsherde können sich versenkte Fremdkörper (Metallspieß oder Ausziehdrähte) erweisen. Werden diese, wie etwa die Ausziehdrähte bei der Extensionsmethode, zusätzlich zur Haut herausgeführt, können sie Leitschienen für deszendierende Entzündungen sein.

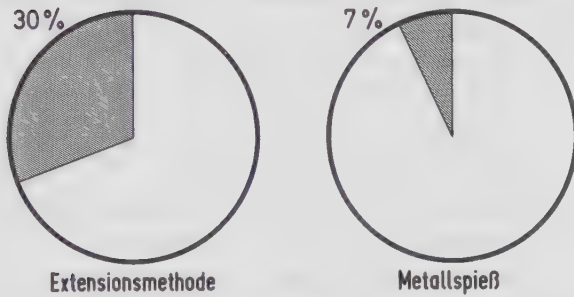
Große Beachtung verdient der eventuell im Gefolge der Operation auftretende Pneumothorax. Noch im Operationssaal wird deshalb unmittelbar postoperativ eine Thoraxkontrollaufnahme angefertigt. Unsere Trichterbrustpatienten verbringen den ersten Tag nach der Operation im Wachsaal, wo sie in regelmäßigen Abständen genauestens überwacht werden können. Täglich wird eine Röntgenkontrolle durchgeführt, so daß die ernste Komplikation eines Spannungspneumothorax bisher immer vermieden werden konnte. Wie aus Tabelle 12 ersichtlich, treten bei gut einem Drittel der Patienten postoperative Komplikationen in irgendeiner Form auf. Der Pneumothorax steht hierbei an erster Stelle. Etwa ebenso häufig traten Wundinfektionen auf. Nur 6 mal trat eine Nachblutung aus einem Interkostalgefäß auf. Der oben beschriebene Todesfall war die Folge einer postoperativen Candidasepsis.

Art der Komplikation	Extensionsmethode 140 Patienten	Spießmethode 141 Patienten	Gesamt
Pneumothorax	28	18	46
Nachblutung (aus einem Inter- kostalgefäß)	3	3	6
Wundinfektion (keine lebensbe- drohliche Wund- infektion)	42	10	52
Keine Mediastenitis			
Todesfall (Candidasepsis)		1	

Tabelle 12: Postoperative Komplikationen bei 281 Trichter-
brustpatienten (1956 - 1970).

Um ein klareres Bild über Vor- und Nachteile der an unserer Klinik verwendeten Operationsverfahren zu bekommen, haben wir die postoperativen Wundheilungsstörungen beider Methoden noch einmal herausgegriffen. Wie aus Tabelle 13 zu erkennen ist, liegt einer der Vorzüge der Spießmethode in der geringeren Infektanfälligkeit der Patienten. Das ist auch verständlich, da bei der Extensionsmethode durch die aus der Haut herausgeleiteten Drähte ein direkter Weg für deszendierende Infektionen vorgezeichnet ist.

Postoperative Wundheilungsstörungen
bei 281 Trichterbrustoperationen



(Chirurgische Univ.-Klinik Erlangen 1956-1970)

Tabelle 13: Postoperative Wundheilungsstörungen bei
281 Trichterbrustoperationen (1956 - 1970)

KLINIKAUFENTHALT:

Vergleichen wir die Dauer des Klinikaufenthaltes von Methode 1 und Methode 2 miteinander, so kommen wir zu folgendem Ergebnis:

Der durchschnittliche Klinikaufenthalt bei der Extensionsmethode betrug 12 Wochen, während er beim Metallspeiß im Durchschnitt nur 17 Tage ausmachte.

Methode 1:	Kürzester Klinikaufenthalt	27 Tage
	Längster Klinikaufenthalt	144 Tage

Methode 2:	Kürzester Klinikaufenthalt	7 Tage
	Längster Klinikaufenthalt	156 Tage

Bei den Aufenthalten von 144 und 156 Tagen handelte es sich jeweils um schlecht abheilende Infektionen.

Aufenthaltsdauer

bei 281 Trichterbrustpatienten (1956-1970)

<u>Extensionsmethode</u>	<u>Metallspeiß</u>
12 Wochen	17 Tage

Tabelle 14 : Durchschnittliche Aufenthaltsdauer bei
281 Trichterbrustpatienten (1956 - 1970).

SPIESSENTFERNUNG:

Von 141 Patienten, denen ein Metallspieß implantiert worden war, wurde bis zum 30.4.1970 in 104 Fällen der durch das Sternum gelegte Spieß wieder entfernt.

Liegedauer des Spießes	Anzahl der Patienten
unter 12 Monaten	24 Patienten
12 - 13 Monate	71 Patienten
14 - 15 Monate	7 Patienten
16 - 17 Monate	2 Patienten
18 Monate	1 Patient

Tabelle 15: Postoperative Spießentfernung bei 104 Trichterbrustpatienten.

Als man im Herbst 1964 von der Extensionsmethode abging und statt dessen einen Metallspieß zur Fixation der mobilisierten vorderen Thoraxwand verwendete, war es noch üblich, die Spießentfernung ein halbes bis ein Jahr postoperativ vorzunehmen. Von dieser Regelung waren 8 Patienten betroffen.

In 4 Fällen mußte eine verfrühte Spießentfernung vorgenommen werden, weil es zur Infektion an einem Spießende gekommen war.

Ebenso führte eine Infektion an den Fixationsdrähten bei 2 Patienten zu einer vorzeitigen Entfernung.

In 4 Fällen hat das Spießende durch die Haut perforiert.

Bei 6 Patienten, bei denen der Spieß nach 11 Monaten entfernt worden war, wurde kein spezieller Grund angegeben.

In einem Fall (23jähriges Mädchen, Krankengeschichte Nr. 67735) wurde bei der Spätuntersuchung festgestellt, daß der Spieß nach $3 \frac{3}{4}$ Jahren post operationem noch nicht entfernt worden war. Trotz eines funktionell und kosmetisch sehr guten Ergebnisses weigerte sich die Patienten, sich den Spieß herausnehmen zu lassen. Sie ließ sich nicht davon überzeugen, daß ihr Thorax nun auch ohne Metallschiene

so gefestigt wäre, daß es zu keiner erneuten Einsenkung mehr käme.

FRÜHUNTERSUCHUNG:

Von 141 nach der Spießmethode operierten Patienten unterzogen sich 106 einer Frühuntersuchung nach einem Jahr. Von den nachuntersuchten Patienten wurde eine genaue Anamnese und ein Inspektionsbefund erhoben. Außerdem wurden das Elektrokardiogramm und die Lungenfunktion geprüft.

Die anatomische Rekonstruktion des Brustkorbes wurde nach folgenden Kriterien beurteilt:

- | | |
|---|--|
| 1. <u>Volle anatomische Rekonstruktion:</u> | Der Thorax entsprach bei der Frühuntersuchung einer vollen anatomisch gerechten Rekonstruktion. |
| 2. <u>Partielles Rezidiv:</u> | Die Brustwandkorrektur zeigte keine volle anatomische Rekonstruktion, da entweder eine Einsenkung einzelner Thoraxabschnitte vorlag, oder der ganze mobilisierte Brustwandabschnitt wiederum eine leichte Einsenkung erfuhr. |
| 3. <u>Totales Rezidiv:</u> | Zustand analog dem Ausgangsbefund. |

Wir haben alle 281 operierten Fälle auf ihre Rezidivhäufigkeit hin geprüft. Dabei ergab sich folgendes Ergebnis.

	Extensionsmethode	Spießmethode
Totalrezidiv	8	1
Teilrezidiv	21	21

Tabelle 16: Rezidivhäufigkeit bei 281 Trichterbrustpatienten (1956 - 1970).

Es lag also bei 51 Patienten, das sind 18,1 %, ein Rezidiv vor. Zu einem Zustand, der dem Ausgangsbefund entspricht, zu einem Totalrezidiv, kam es bei der Extensionsmethode in 5,7 % und bei der Spießmethode in 1,4 % der Fälle.

Im Zusammenhang mit der Rezidivhäufigkeit wirft sich die Frage auf, welches das günstigste Operationsalter ist, das heißt, in welchem Alter die Rezidivhäufigkeit am geringsten ist. Wie die Tabellen 17 und 18 zeigen, haben wir die Rezidivhäufigkeit nach den Operationsmethoden aufgeschlüsselt, um Unterschiede, die rein methodisch bedingt sein können, herauszufinden.

Aus den Tabellen 17 und 18 geht hervor, daß Rezidive in jeder Altersgruppe sowohl bei der Extensionsmethode, als auch bei der Spießmethode vorkommen.

Bei der Extensionsmethode finden sich Rezidivhäufungen im Operationsalter von 5 Jahren, wo von 11 Trichterbrustoperierten 5 ein Rezidiv hatten und im Operationsalter von 11 - 14 Jahren. Hier lag die Rezidivquote bei etwa einem Drittel der operierten Fälle. Die hohe Rezidivquote bei den 5jährigen lag an der mangelnden Ruhigstellungsmöglichkeit bei dieser Methode. Bei den 11 bis 14jährigen läßt sich die Rezidivquote durch den in diesem Zeitraum stattfindenden Wachstumsschub erklären.

Bei der Spießmethode finden wir eine gleichmäßig niedrigere Verteilung der Rezidive in jedem Operationsalter. Nur in der Altersgruppe der 10jährigen haben wir bei 5 Trichterbrustoperationen 3 Rezidive gesehen. Das mag aber dadurch zu erklären sein, daß 2 dieser Patienten eine Trichterbrust vom Typ II a aufwiesen.

Wie wir oben bereits feststellten, empfehlen wir, die Kinder noch vor dem 8. Lebensjahr zu operieren. Das hat einmal den Grund, weil im 6. und 7. Lebensjahr die Rezidivquote besonders niedrig ist, wie aus Tabelle 18 hervorgeht und zum zweiten, weil nach dem 7. Lebensjahr eine starke Progredienz der Beschwerden festzustellen ist, wie wir im Abschnitt Operationsalter bereits festgehalten haben.

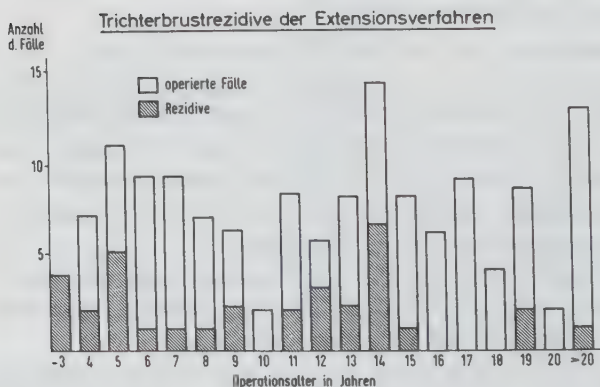


Tabelle 17: Anzahl der Rezidive bei 140 nach der Extensionsmethode operierten Trichterbrustpatienten in Abhängigkeit vom Operationsalter (1956-1964).

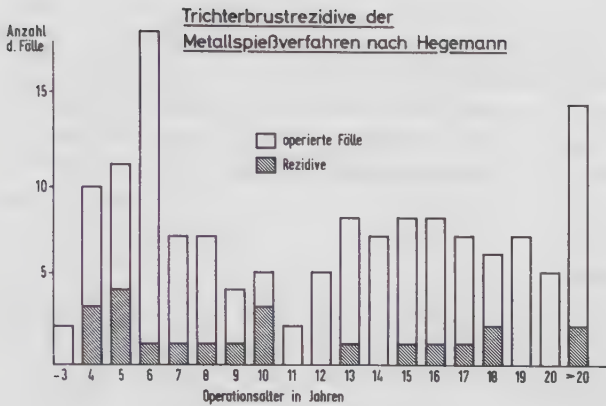


Tabelle 18: Anzahl der Rezidive bei 141 nach der Spieß-
methode operierten Trichterbrustpatienten
in Abhängigkeit vom Operationsalter (1964-1970).

Die oben zitierte Rezidivhäufigkeit von 22 Patienten be-
zieht sich auf die Gesamtzahl der 141 nach der Spieß-
methode operierten Patienten. Von den 106 Patienten, die
sich einer Frühuntersuchung an unserer Klinik unterzogen,
fanden wir bei 101 eine volle anatomische Rekonstruktion.
Bei 5 Patienten stellten wir ein partielles Rezidiv fest.
Ein Totalrezidiv ließ sich bei der Frühuntersuchung nicht
feststellen.

KOSMETISCHES ERGEBNIS DER FRÜHUNTERSUCHUNG BEI
106 PATIENTEN:

Bei 70 % der nach einem Jahr nachuntersuchten Patienten fanden wir ein sehr gutes kosmetisches Ergebnis.

Bei 23 % war es zufriedenstellend (II).

Bei 7 % der Patienten würden wir das kosmetische Resultat allerdings als korrekturbedürftig (III) bezeichnen.

Hauptfaktoren für Korrekturmaßnahmen waren:

- Narben
- Knorpelhöcker
- Eindellungen

Die Tabelle 19 gibt vergleichenderweise das kosmetische Ergebnis bei der Extensionsmethode an. Hierbei hatten nur 36 % der Fälle ein sehr gutes Ergebnis aufzuweisen, 40,5 % konnten als zufriedenstellend bezeichnet werden und 23,5 % waren korrekturbedürftig.

Ergebnis	Extensionsmethode	Metallspieß
Sehr gut I	36,0 %	70 %
Zufriedenstellend II	40,5 %	23 %
Korrekturbedürftig III	23,5 %	7 %

Tabelle 19: Kosmetisches Ergebnis der Frühuntersuchung bei
281 Trichterbrustoperationen (1956 - 1970).

FUNKTIONELLES ERGEBNIS DER FRÜHUNTERSUCHUNG:

1. EKG:

Von 106 Patienten, bei denen eine Frühuntersuchung gemacht wurde, lagen präoperativ folgende Elektrokardiogramme vor:

Normales EKG:	18 Patienten
Grenzbefund:	11 Patienten
Anormales EKG:	66 Patienten
Pathologisches EKG:	11 Patienten

Wir wollen untersuchen, wie sich die EKG's bei der Frühuntersuchung, d.h. ein Jahr postoperativ verändert haben. Bei den 18 Patienten mit normalem präoperativen EKG fanden wir bei der Frühuntersuchung 17 mal ein normales EKG und einmal einen Grenzbefund. 11 Patienten wiesen präoperativ einen Grenzbefund auf. Hier normalisierte sich das EKG in 10 Fällen, bei einem Patienten lag wiederum ein Grenzbefund vor. Bei den 66 Patienten, die präoperativ ein anormales EKG hatten, normalisierte sich das EKG in 18 Fällen. Bei 15 Patienten fanden wir einen Grenzbefund. Bei der Hälfte der Patienten war das EKG bei der Frühuntersuchung weiterhin anormal. Eine Verschlechterung des Befundes trat in keinem Fall auf. Bei 11 Patienten fanden wir präoperativ ein pathologisches EKG. Bei der Frühuntersuchung fanden wir in einem Fall wiederum ein pathologisches EKG, bei 9 Patienten lag ein anormales EKG vor, bei einem Patienten fanden wir einen Grenzbefund. In Tabelle 20 sind die Ergebnisse zusammengestellt. Den prozentualen Überblick über diese Untersuchung finden wir in Tabelle 36.

	präoperativ	Frühuntersuchung
NORMALES EKG:	18	17
GRENZBEFUND:		1
ANORMALES EKG:		0
PATHOLOGISCHES EKG:		0
NORMALES EKG:		10
GRENZBEFUND:	11	1
ANORMALES EKG:		0
PATHOLOGISCHES EKG:		0
NORMALES EKG:		18
GRENZBEFUND:		15
ANORMALES EKG:	66	33
PATHOLOGISCHES EKG:		0
NORMALES EKG:		0
GRENZBEFUND:		1
ANORMALES EKG:		9
PATHOLOGISCHES EKG:	11	1

Tabelle 20: Ergebnisse postoperativer EKG's von
106 Patienten bei der Frühuntersuchung
(1 Jahr postoperativ).

2. Lungenfunktion:

Bei den 106 Patienten, bei denen eine Frühuntersuchung gemacht wurde, wurden in 59 Fällen eine präoperative Lungenfunktionsprüfung und eine bei der Frühuntersuchung durchgeführt. Die geringe Zahl der Lungenfunktionsprüfungen erklärt sich daraus, daß bis zum 7. Lebensjahr bei Trichterbrustträgern keine Lungenfunktionsprüfung an unserer Klinik durchgeführt wird, da die erlangten Werte bis zu diesem Lebensalter zu ungenau sind.

Von 5 Patienten, die präoperativ eine überdurchschnittlich gute Lungenfunktion aufwiesen, fanden wir bei der Frühuntersuchung in 3 Fällen eine überdurchschnittlich gute Lungenfunktion und in zwei Fällen eine normale Lungenfunktion. Bei 32 Patienten fanden wir präoperativ eine normale Lungenfunktion. Auf das gleiche Ergebnis kamen wir auch bei der Frühuntersuchung. Eine leichte Einschränkung der Lungenfunktion wiesen präoperativ 21 Patienten auf. Bei der Frühuntersuchung hatten diese Werte noch 4 Patienten, bei 17 Patienten hatte sich die Lungenfunktion normalisiert. 11 Patienten wiesen präoperativ eine erhebliche Einschränkung der Lungenfunktion auf. Bei der Frühuntersuchung fanden wir in dieser Gruppe 1 erhebliche Einschränkung, 7 leichte Einschränkungen und 3 normale Lungenfunktionen. Tabelle 21 vermittelt einen Überblick dieser Werte. Die Befunde in Prozenten gibt Tabelle 37 wieder.

präoperativ Frühuntersuchung

ÜBERDURCHSCHNITTTLICH GUTE LF:	5	3
NORMALE LUNGENFUNKTION:		2
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0
ERHEBLICHE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTTLICH GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:	32	32
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0
ERHEBLICHE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTTLICH GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:		17
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:	21	4
ERHEBLICHE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTTLICH GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:		3
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		7
ERHEBLICHE EINSCHRÄNKUNG DER LF:	11	1

Tabelle 21: Ergebnisse postoperativer Lungenfunktionen von 69 Patienten bei der Frühuntersuchung (1 Jahr postoperativ).

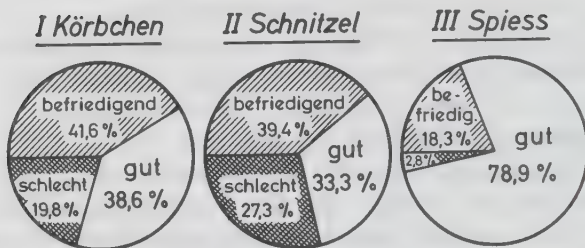
SPÄTERGEBNISSE:

I. Frühere Spätuntersuchungsergebnisse an unserer Klinik:

SCHOBERTH (31) konnte in seiner Arbeit, die über 53 Trichterbrustpatienten berichtet, welche von 1956 bis 1959 an der Chirurgischen Universitätsklinik in Erlangen operiert wurden, noch keine konkreten Spätergebnisse aufweisen. HEGEMANN, LEUTSCHAFT und SCHOBERT (11) stellten bei 61 Patienten Nachuntersuchungen an, bei denen die Operation ein halbes Jahr bis 6 Jahre zurücklag. Sie stellten fest, daß die kosmetischen Spätergebnisse nicht so gut seien, wie vielfach angegeben, weil nicht selten nach einem halben Jahr wieder eine Einsenkung des Brustbeins auftrate. Bei 17 Patienten, das sind 28 %, sei das Brustbein im vollen Korrekturstellung geblieben. Bei 28 Patienten (46 %) sei eine leichte Einsenkung des Brustbeines unter das Niveau der ventralen Thoraxwand aufgetreten, das kosmetische Resultat aber noch als gut zu bezeichnen. In 13 Fällen (21 %) war die Einsenkung wieder erheblich, wenn auch deutlich geringer als vor der Operation. Bei 3 Patienten (5 %) kam es zu einem echten Rezidiv, so daß ein neuerlicher Eingriff notwendig wurde.

MORSCHESKY (21) berichtet von 206 Patienten, die vom 1.1.1956 - 31.12.1966 an unserer Klinik operiert wurden. Die Zeitspanne zwischen Operationstermin und Nachuntersuchung lag zwischen 4 Monaten und 11 Jahren. Da, wie anfangs berichtet, vom 1956 - 1966 die Operationsmethoden an unserer Klinik gewechselt haben, schlüsselt MORSCHESKY das kosmetische Resultat auch demgemäß auf.

Kosmetische Ergebnisse bei 214 Trichterbrustoperationen



Chirurgische Klinik d. Universität Erlangen - Nürnberg 1967

Tabelle 22: Kosmetische Ergebnisse bei 214 Trichterbrustoperationen (nach MORSCHEWSKY) 1967.

Die Schnitzelmethode ist eine Variante der Körbchenmethode, wobei die herausgeschälten Rippenknorpel als Chips wieder in die Perichondralschläuche eingefüllt werden. Wir fassen in dieser Arbeit beide Methoden unter dem Begriff Extensionsmethode zusammen.

Wenn wir obiges Resultat betrachten, so dürfen wir nicht übersehen, daß es sich hierbei nicht um eine ausgesprochene Spätuntersuchung, sondern um eine Früh- (4 Monate postoperativ) und Spätuntersuchung (bis 11 Jahre postoperativ), also um eine Gesamtnachuntersuchung handelt.

Um ein klareres Bild zu bekommen, haben wir den Begriff "Spätuntersuchung" enger gefaßt. Wir bezeichnen eine Untersuchung bis 1 Jahr postoperativ als Frühuntersuchung und erst nach einem Jahr sprechen wir von Spätuntersuchung.

II. Eigene Untersuchungen:

Im November und Dezember 1969 haben wir an unserer Chirurgischen Klinik bei 60 Patienten eine Spätuntersuchung durchgeführt. Bei dem Patientengut handelt es sich ausschließlich um Patienten, deren mobilisierte ventrale Thoraxwand mit einem Metallspieß fixiert wurde.

Zeitdifferenz	Anzahl der Patienten
1 - 2 Jahre	5
2 - 3 Jahre	18
3 - 4 Jahre	22
4 - 5 Jahre	14
5 - 6 Jahre	1

Tabelle 23: Zeitdifferenz zwischen Operation und Spätuntersuchung bei 60 Trichterbrustpatienten.

Im Durchschnitt lag die Operation 3,3 Jahre zurück.

Postoperativer Untersuchungs-
zeitraum von
60 Trichterbrustoperationen
(Chirurgische Univ.-Klinik Erlangen)

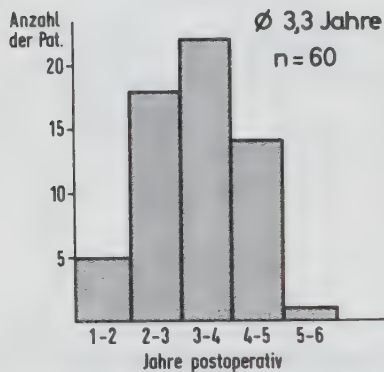


Tabelle 24: Graphische Darstellung der Zeitdifferenz zwischen Operation und Nachuntersuchung bei 60 Patienten.

SPÄTERGEBNISSE:

N:60 Patienten-Zeitpunkt der Untersuchung: Durchschnittlich 3,3 Jahre postoperativ.

Die Definition der anatomischen Befunde entspricht der der Frühuntersuchung.

	Spießmethode
Voll rekonstruiert	44 Patienten
Partielles Rezidiv	15 Patienten
Totalrezidiv	1 Patient

Tabelle 25: Anatomische Spätergebnisse bei 60 Trichterbrustpatienten.

Bei dem Totalrezidiv (Krankenblattnummer: 63865) handelt es sich um ein 13jähriges Mädchen, das im Alter von 10 Jahren an unserer Klinik operiert wurde. Die Patientin gehört zum Trichterbrusttyp II a mit einem ausgeprägten Platythorax. Der kürzeste Abstand zwischen Sternumhinterwand und der Wirbelsäule betrug präoperativ 1,4 cm. Drei Monate nach der Operation mußte der Spieß gekürzt und die Wunde ausgeschnitten werden, da sich am linken Spießende eine Infektion ausgebreitet hatte. Die Spießentfernung fand nach einem halben Jahr statt, da es zu einer erneuten Infektion am linken Spießende kam. Wegen eines Fadengranuloms erfolgte nach 10 Monaten eine erneute Einweisung in unsere Klinik. Bei der Nachuntersuchung im November 1969 fanden wir einen Wirbelsäule-Sternum-Abstand von 3,1 cm und eine noch nicht vollständig abgeheilte Fistel am rechten Sternumrand. Bei dem Abstand von 3,1 cm handelt es sich wohl weniger um einen Operationserfolg, sondern eher um eine physiologische Brustkorberweiterung infolge fortschreitenden Alters.

KOSMETISCHES ERGEBNIS DER SPÄTUNTERSUCHUNG BEI
60 PATIENTEN:

Bei 61 % (37 Patienten) der nach durchschnittlich 3,3 Jahren nachuntersuchten Patienten fanden wir ein sehr gutes kosmetisches Ergebnis (I). Bei 13,0 % (8 Patienten) war es zufriedenstellend (II). Bei 26 % (16 Patienten) würden wir das kosmetische Resultat allerdings als korrekturbedürftig (III) bezeichnen. Hauptsächliche Faktoren für Korrekturmaßnahmen waren:

- Narben
- Knorpelhöcker
- Eindellungen

Ergebnis	Anzahl der Patienten
Sehr gut (I)	61 % (37 Patienten)
Zufriedenstellend (II)	13 % (8 Patienten)
Korrekturbedürftig (III)	26 % (16 Patienten)

Tabelle 26: Kosmetisches Ergebnis bei 60 Trichterbrustpatienten (durchschnittlich 3,3 Jahre post operationem).

Bei der Spätuntersuchung waren 46 Patienten (76,3 %) beschwerdefrei. Über Herzbeschwerden (Herzstechen, dumpfer Schmerz in der Herzgegend) klagten 2 Patienten. Atembeschwerden konnten bei 6 Patienten festgestellt werden. Über orthostatische Beschwerden wurde von 8 Patienten berichtet und in einem Fall über Schmerzen im Narbenbereich.

FUNKTIONELLE ERGEBNISSE DER SPÄTUNTERSUCHUNG:

1. EKG

Um vergleichbare Werte für die Spätuntersuchung zu erhalten, haben wir die Elektrokardiogramme der 60 spätuntersuchten Trichterbrustpatienten ausgewertet und miteinander verglichen. Wir haben dazu zwei Vergleichsgruppen gebildet: Präoperative Werte zu Frühuntersuchung und Frühuntersuchung zu Spätuntersuchung. Von den 6 normalen präoperativen EKG's wiesen 5 Patienten bei der Frühuntersuchung ebenso wieder einen Normalbefund auf; bei einem Patienten fanden wir einen Grenzbefund. Bei 5 präoperativen Grenzbefunden normalisierten sich zum Zeitpunkt der Frühuntersuchung 4; bei einem Patienten trat keine Besserung auf. Von den 60 Spätuntersuchten hatten über zwei Drittel (41 Patienten) präoperativ ein anormales EKG. Bei 12 Patienten fanden wir bei der Frühuntersuchung eine Normalisierung, bei 6 Patienten einen Grenzbefund und bei über der Hälfte der Patienten (23 Patienten) fanden wir wiederum ein anormales EKG. Da wir bei der Frühuntersuchung (106 Patienten) ähnliche Werte gefunden haben, müssen wir daraus schließen, daß zu einer Normalisierung des EKG's ein Zeitraum von einem Jahr bei den meisten Patienten nicht ausreicht. 8 der 60 Patienten wiesen vor der Operation pathologische Werte im EKG auf. Bei keinem Patienten normalisierte sich das EKG in der Zeitspanne von einem Jahr. Wir fanden bei der Frühuntersuchung einen Grenzbefund, 6 anormale EKG's und ein pathologisches EKG. Einen Überblick über diese Ergebnisse gibt Tabelle 28. Die Resultate, in Prozenten ausgedrückt, erfahren wir aus Tabelle 27.

Bewertung	präoperativ	Frühuntersuchung
NORMALES EKG	10,0 %	35,0 %
GRENZBEFUND	8,5 %	15,0 %
ANORMALES EKG	68,0 %	4,3 %
PATHOLOGISCHES EKG	13,5 %	1,7 %

Tabelle 27: EKG-Befunde vor der Operation und bei der Frühuntersuchung von 60 Trichterbrustpatienten.

	präoperativ	Frühuntersuchung
NORMALES EKG:	6	5
GRENZBEFUND:		1
ANORMALES EKG:		0
PATHOLOGISCHES EKG:		0

NORMALES EKG:		4
GRENZBEFUND:	5	1
ANORMALES EKG:		0
PATHOLOGISCHES EKG:		0

NORMALES EKG:		12
GRENZBEFUND:		6
ANORMALES EKG:	41	23
PATHOLOGISCHES EKG:		0

NORMALES EKG:		0
GRENZBEFUND:		1
ANORMALES EKG:		6
PATHOLOGISCHES EKG:	8	1

Tabelle:28 Ergebnisse postoperativer EKG's von 60
spätuntersuchten Trichterbrustpatienten
bei der Frühuntersuchung (ein Jahr post-
operativ)

Wie aus Tabelle 28 hervorgeht, lagen uns also bei der Frühuntersuchung der 60 Patienten 21 mal ein normales EKG vor, 9 mal ein Grenzbefund, 29 mal ein anormales EKG und 1 mal ein pathologisches EKG. Wir haben diese Resultate weiterverfolgt und ebenso die EKG's der Spätuntersuchung, die im Durchschnitt 3,3 Jahre postoperativ durchgeführt wurden, ausgewertet. Von den 21 normalen EKG's waren bei der Spätuntersuchung 20 normal, einmal lag ein Grenzbefund vor. Die 9 Grenzbefunde normalisierten sich alle bis zum Zeitpunkt der Spätuntersuchung. Bei den 29 anormalen EKG's der Frühuntersuchung normalisierten sich 16; 7 mal wurde ein Grenzbefund festgestellt und 6 EKG's blieben anormal. Das eine pathologische EKG der Frühuntersuchung wurde zu einem anormalen EKG. Tabelle 30 gibt einen Überblick über diese Ergebnisse. Die Resultate in Prozenten ausgedrückt, erfahren wir aus Tabelle 29.

Bewertung	Frühuntersuchung	Spätuntersuchung
NORMALES EKG:	35,0 %	75 %
GRENZBEFUND:	15,0 %	13 %
ANORMALES EKG:	48,3 %	12 %
PATHOLOGISCHES EKG:	1,7 %	0 %

Tabelle 29: EKG-Befunde bei der Frühuntersuchung und bei der Spätuntersuchung von 60 Trichterbrustpatienten.

	Frühuntersuchung	Spätuntersuchung
NORMALES EKG:	21	20
GRENZBEFUND:		1
ANORMALES EKG:		0
PATHOLOGISCHES EKG:		0
NORMALES EKG:		9
GRENZBEFUND:	9	0
ANORMALES EKG:		0
PATHOLOGISCHES EKG:		0
NORMALES EKG:		16
GRENZBEFUND:		7
ANORMALES EKG:	29	6
PATHOLOGISCHES EKG:		0
NORMALES EKG:		0
GRENZBEFUND:		0
ANORMALES EKG:		1
PATHOLOGISCHES EKG:	1	0

Tabelle 30 : Ergebnisse der EKG's von 60 Trichterbrust-
patienten bei der Spätuntersuchung
(durchschnittlich 3,3 Jahre postoperativ).

2. Lungenfunktion (LF):

Von den 60 spätuntersuchten Patienten wurden bei 38 präoperativ, bei der Frühuntersuchung und bei der Spätuntersuchung Lungenfunktionsprüfungen durchgeführt. Die Tatsache, daß wir nicht von allen 60 Patienten Lungenfunktionsprüfungen vorliegen haben, erklärt sich daraus, daß, wie oben erwähnt, bei Kindern bis zum 7. Lebensjahr keine Lungenfunktionsprüfung durchgeführt wurde, da die erlangten Werte bis zu diesem Alter zu ungenau sind. Außerdem mußten wir alle spirometrischen Befunde, die nicht in allen drei Untersuchungszeiträumen vorhanden waren, weglassen, da wir hier eine vergleichende Betrachtung anstellen wollen. Wie aus Tabelle 33 hervorgeht, waren vor der Operation 2 der 38 Lungenfunktionen überdurchschnittlich gut, 14 waren normal, weitere 14 Patienten wiesen eine leichte Einschränkung der Lungenfunktion auf und 8 Patienten hatten eine erhebliche Einschränkung der Lungenfunktion. Von den 2 überdurchschnittlichen Lungenfunktionen war bei der Frühuntersuchung 1 weiterhin überdurchschnittlich gut und 1 normal. Die 14 normalen Lungenfunktionen veränderten sich nicht. Bei den 14 Lungenfunktionen mit leichter Einschränkung, blieben 4 unverändert und 10 normalisierten sich. Von den 8 Patienten mit erheblicher Einschränkung, hatten 3 bei der Frühuntersuchung eine normale Lungenfunktion, 4 eine leichte Einschränkung und 1 eine erhebliche Einschränkung der Lungenfunktion. Die Ergebnisse in Prozenten gibt Tabelle 31 wieder.

Bewertung	präoperativ	Frühuntersuchung
ÜBERDURCHSCHNITTL. GUTE LF:	5 %	2,6 %
NORMALE LUNGENFUNKTION:	37 %	73,8 %
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG D.LF:	37 %	21,0 %
ERHEBL. EINSCHRÄNKUNG D.LF:	21 %	2,6 %

Tabelle 31: Befunde der Lungenfunktionen präoperativ und bei der Frühuntersuchung bei 38 Trichterbrustpatienten.

Bei der Frühuntersuchung hatten von den 38 Patienten 1 eine überdurchschnittlich gute LF, 28 eine normale Lungenfunktion, 8 Patienten wiesen eine leichte Einschränkung und 1 Patient eine erhebliche Einschränkung der LF auf. Der Patient mit der überdurchschnittlich guten LF, hatte diese auch noch bei der Spätuntersuchung. Die 28 normalen Lungenfunktionen blieben unverändert. Von den 8 leicht eingeschränkten LF normalisierten sich 4; 4 weitere bleiben unverändert. Der Patient mit der erheblichen Einschränkung bei der Frühuntersuchung, hatte bei der Spätuntersuchung nur noch eine leichte Einschränkung der Lungenfunktion. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 34 zusammengefaßt. Die Ergebnisse in Prozenten dargestellt gibt Tabelle 32 wieder.

Bewertung	Frühuntersuchung	Spätuntersuchung
ÜBERDURCHSCHNITTL.GUTE LF:	2,6 %	2,6 %
NORMALE LUNGENFUNKTION:	73,8 %	84,2 %
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG D.LF:	21,0 %	13,2 %
ERHEBLICHE EINSCHR. D. LF:	2,6 %	0 %

Tabelle 32: Befunde der Lungenfunktionen bei Früh- und Spätuntersuchung bei 38 Trichterbrustpatienten.

präoperativ Frühuntersuchung

ÜBERDURCHSCHNITTlich GUTE LF:	2	1
NORMALE LUNGENFUNKTION:		1
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTlich GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:	14	14
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTlich GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:		10
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:	14	4
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTlich GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:		3
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		4
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:	8	1

Tabelle 33: Ergebnisse der Lungenfunktionsprüfung bei
38 spätuntersuchten Trichterbrustpatienten.

Frühuntersuchung Spätuntersuchung

ÜBERDURCHSCHNITTlich GUTE LF:	1	1
NORMALE LUNGENFUNKTION:		0
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTlich GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:	28	28
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		0
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTlich GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:		4
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:	8	4
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:		0

ÜBERDURCHSCHNITTlich GUTE LF:		0
NORMALE LUNGENFUNKTION:		0
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER LF:		1
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:	1	0

Tabelle 34: Ergebnisse der Lungenfunktion bei Spätuntersuchung von 38 Trichterbrustpatienten.

ZUSAMMENFASSUNG:

300 Trichterbrustpatienten kamen in der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg in der Zeit vom 1.1.1956 bis zum 1.4.1970 zur Behandlung. Davon wurden 281 Patienten einer Trichterbrustoperation zugeführt. Bei 140 Patienten wurde die Drahtextensionsmethode und bei 141 Patienten die Metallspießmethode angewandt. Nach unseren Untersuchungen ist die Operation der Trichterbrust dann indiziert, wenn

1. eine sternocostale Binziehung von mehr als 25 % der normalen Thoraxtiefe und
2. ein Trichterbrust-EKG und Störungen der Lungenfunktion vorliegen und
3. der Patient durch die Entstellung des Brustkorbes psychisch beeinträchtigt wird.

Als günstigsten Zeitpunkt für einen operativen Eingriff empfehlen wir das 5. bis 7. Lebensjahr. Die Operation ist aber auch noch im 3. und 4. Dezenium möglich und anzuraten, wenn Verlagerungen des Herzens, ein pathologisches EKG und erhebliche Einschränkungen der Lungenfunktion, sowie eine extreme Leistungsminderung durch diese Thoraxdeformität bestehen. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, diese Thoraxdeformität in vier Klassen einzuteilen:

- Typ I a: Symmetrisch gebaute, umschriebene Trichterbrust bei normal gewölbtem Thorax.
- Typ I b: Asymmetrisch gebaute Trichterbrust bei normal gewölbtem Thorax.
- Typ II a: Symmetrisch gebaute, flach ausladende Trichterbrust bei ausgeprägtem Platythorax.
- Typ II b: Asymmetrisch gebaute Trichterbrust bei hochgradigem Platythorax.

Die Verteilung der einzelnen Trichterbrusttypen haben wir an 300 Patienten untersucht. Der Typ I a war mit

80 % der weitaus häufigste, der Typ II b mit 4,2 % der seltenste. Diese Klassifizierung haben wir durch eine Reihe von präoperativen Gipsabdrücken der verschiedenen Trichter gemacht. Dieser Gipsabdruck - eine Gipslongette wird um den Brustkorb durch den Trichtertiefpunkt gelegt - hat zusätzlich den Vorteil, daß auch Asymmetrien erfaßt und vermessen werden können. Anhand von Röntgenmeßaufnahmen im seitlichen Strahlengang errechneten wir den kürzesten Abstand zwischen den Corpora der Brustwirbelsäule und dem Innenrand des Sternums. Die kürzeste präoperative Wirbelsäule-Sternum-Distanz fanden wir bei einem 9-jährigen Jungen, dessen Thorax nach unserer Einteilung dem Typ II a entspricht. Den größten Wirbelsäule-Sternum-Abstand hatte ein 16-jähriger Junge mit 11,3 cm. Es handelte sich bei diesem Patienten um einen Trichterbrustträger der Gruppe I a. Wir haben die prä- und postoperativen Wirbelsäule-Sternum-Abstände mit der Altersnormallinie nach STUCKI (33) verglichen und konnten feststellen, daß auch postoperativ der innere sagittale Thoraxdurchmesser bei Trichterbrustträgern erheblich kleiner ist. Die Trichtertiefe haben wir mit Hilfe eines kontrastgebenden Konturstreifens, der in die Trichterkonkavität gelegt und zusammen mit der Thoraxmeßaufnahme ausgewertet wird, bestimmt. Bei über der Hälfte der Fälle betrug die Trichtertiefe 2 - 3 cm. Tiefen von 5 cm traten nur in 2 Fällen auf. Bei den präoperativen Elektrokardiogrammen fanden wir bei 67,4 % der Patienten anormale oder pathologische Befunde. 50 % der Patienten hatten präoperativ eine leichte oder erhebliche Einschränkung der Lungenfunktion. Präoperative Beschwerden traten vor dem 7. Lebensjahr bei nur 27,4 % der Patienten auf, nach dem 7. Lebensjahr klagten 66,5 % der Patienten über Beschwerden. 54 % davon litten an Atemnot, 44 % an orthostatischen Störungen und 2 % wiesen Schluckstörungen auf.

Intraoperativ kam es bei 281 Operationen 63 mal zu Pleuraeröffnungen, das entspricht 22,4 %. Zweimal wurde die Arteria mammaria interna verletzt und einmal kam es zu einer intraperikardialen Aortenverletzung mit nachfolgender Herztamponade. Bei allen 281 Fällen trat an unserer Klinik kein lebensbedrohlicher Infekt auf. Nach Abschluß unserer Untersuchungen trat postoperativ infolge einer Candidasepsis ein Todesfall auf. Von 1956 - 1964 traten bei 73 Patienten, das sind 56 %, postoperative Komplikationen auf. Bei den mit der Spießmethode operierten Patienten traten in 31 Fällen Komplikationen auf, das sind 22 %. Bei den Komplikationen handelte es sich um Pneumothorax, Nachblutung und Wundinfektion (Tabelle 12). Vor allem bei der postoperativen Wundinfektion sieht man deutlich den Vorzug der Spießmethode. Während bei der Extensionsmethode in 30 % der Fälle Wundheilungsstörungen auftraten, waren dies bei der Spießmethode nur 7 %.

Besonders die Länge des Klinikaufenthaltes der Trichterbrustpatienten verdeutlicht weiter den Vorteil der Spießmethode. Während bei der Extensionsmethode der Klinikaufenthalt etwa 12 Wochen betrug, konnte er bei der Spießmethode auf durchschnittlich 17 Tage reduziert werden.

Von 141 nach der Spießmethode operierten Patienten unterzogen sich 106 einer Frühuntersuchung nach einem Jahr. Wie Tabelle 35 zeigt, waren zu diesem Zeitpunkt noch 95 % voll rekonstruiert, 70 % wiesen ein ausgezeichnetes kosmetisches Ergebnis auf. Von den 106 Frühuntersuchten, hatten präoperativ 17 % ein normales EKG, 10,5 % einen Grenzbefund, 62 % ein anormales EKG und 10,5 % ein pathologisches EKG. Bei der Frühuntersuchung fanden wir bei 42,5 % ein normales EKG, bei 17 % einen Grenzbefund, bei 39,5 % ein anormales EKG und in 1 % ein pathologisches EKG. In Tabelle 36 sind diese Ergebnisse noch einmal zusammengefaßt.

**Ergebnisse der Spätuntersuchungen bei insgesamt
141 Trichterbrustoperationen (Metallspeiß) 1956-1970**

Untersuchungs- zeitpunkt	Anzahl	Anatomisch voll rekonstruiert	Kosmetisch sehr gut
Klinikentlassung	141	100 %	93 %
Frühuntersuchung nach 1 Jahr	106	95 %	70 %
Spätuntersuchung Ø nach 4 Jahren	60	73 %	61 %

Tabelle 35: Ergebnisse der Früh- und Spätuntersuchungen bei 141 Trichterbrustoperationen (Metallspeiß) 1964 - 1970.

Bewertung	präoperativ	Frühuntersuchung
NORMALES EKG:	17 %	42,5 %
GRENZBEFUND:	10,5 %	17,0 %
ANORMALES EKG:	62,0 %	39,5 %
PATHOLOGISCHES EKG:	10,5 %	1,0 %

Tabelle 36: EKG-Befunde präoperativ und bei der Frühuntersuchung bei 106 Trichterbrustpatienten.

Auch wenn der elektrokardiographische Befund bei der Frühuntersuchung eine deutliche Besserung erkennen läßt, so sollte man nicht übersehen, daß etwa 40 % der Patienten bei der Frühuntersuchung noch ein anormales EKG aufwiesen. Anscheinend reicht der Zeitraum von einem Jahr nicht zur Normalisierung des EKG's aus.

Bei der Frühuntersuchung wurden bei 69 Patienten (von 106) Lungenfunktionsprüfungen durchgeführt. Diese 69 Patienten hatten präoperativ folgende Befunde:

7 % der Patienten hatten präoperativ überdurchschnittlich gute Lungenfunktionen. 46,5 % hatten eine normale LF, bei 30,5 % war die LF leicht und bei 16 % erheblich eingeschränkt. Bei der Frühuntersuchung fanden wir bei 5 % überdurchschnittlich gute Werte, bei 79 % eine normale Lungenfunktion, bei 14,5 % fanden wir eine leichte und bei 1,5 % eine erhebliche Einschränkung der Lungenfunktion. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 37 noch einmal zusammengefaßt.

Bewertung	präoperativ	Frühuntersuchung
ÜBERDURCHSCHNITTL. GUTE LF:	7,0 %	5,0 %
NORMALE LUNGENFUNKTION:	46,5 %	79,0 %
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG D. LF:	30,5 %	14,5 %
ERHEBLICHE EINSCHR. DER LF:	16,0 %	1,5 %

Tabelle 37: Vergleichende Betrachtung der Lungenfunktionen präoperativ und bei der Frühuntersuchung bei 69 Patienten.

Anders als bei den EKG-Befunden haben wir bei den Lungenfunktionen bereits bei der Frühuntersuchung in 84 % der Fälle überdurchschnittlich gute oder normale LF-Werte.

60 Patienten, die nach der Spießmethode operiert wurden, unterzogen sich einer Spätuntersuchung. Die Zeitdifferenz seit der Operation war im Schnitt 3,3 Jahre. Zum Zeitpunkt der Spätuntersuchung fanden wir bei 73 % der Patienten eine volle anatomische Rekonstruktion vor. Bei 61 % lag ein ausgezeichnetes kosmetisches Ergebnis vor. Wir finden diese Werte auf Tabelle 35, wo sie vergleichend zur Frühuntersuchung stehen. Bei der Spätuntersuchung wiesen 75 % der Patienten ein normales EKG auf, 13 % hatten einen Grenzbefund, bei 12 % fanden wir ein anormales EKG, ein pathologisches EKG lag zum Zeitpunkt der Spätuntersuchung nicht mehr vor. Tabelle 38 zeigt zusammengefaßt die EKG-Befunde der 60 Spätuntersuchten vor der Operation, bei der Früh- und bei der Spätuntersuchung.

Bewertung	präoperativ	Frühuntersuchung	Spätunters.
NORMALES EKG:	10,0 %	35,0 %	75 %
GRENZBEFUND:	8,5 %	15,0 %	13 %
ANORMALES EKG:	68,0 %	48,3 %	12 %
PATHOLOGISCHES EKG:	13,5 %	1,7 %	0 %

Tabelle 38: EKG-Befunde präoperativ, bei der Frühuntersuchung und bei der Spätuntersuchung bei 60 Patienten.

Während nach einem Jahr postoperativ noch 50 % der EKG's anormal oder pathologisch waren, fanden wir bei der Spätuntersuchung nur noch 12 % anormale EKG's. Damit ist klar bewiesen, daß der Zeitfaktor bei der Normalisierungstendenz der EKG's eine entscheidende Rolle spielt und die Resultate der Frühuntersuchung nicht als endgültig zu betrachten sind.

Von den 60 spätuntersuchten Patienten waren bei 38 vor der Operation, bei der Frühuntersuchung und bei der Spätuntersuchung Lungenfunktionsproben durchgeführt worden. Wir stellten bei 2,6 % der Patienten überdurchschnittlich gute Werte, bei 84,2 % normale Werte fest. 13,2 % hatten eine leichte Einschränkung der LF, eine erhebliche Einschränkung wurde nicht festgestellt. Wir haben diese Werte ebenso mit denen vor der Operation und der Frühuntersuchung verglichen. Die Zusammenfassung wird durch Tabelle 39 wiedergegeben. Wir können klar erkennen, daß die Normalisierungstendenz bei den Lungenfunktionen früher einsetzt, als bei den Elektrokardiogrammen.

Bewertung		präoperativ		Frühunters.	Spätunters.
ÜBERDURCHSCHNITTL.GUTE LF:	5 %	2,6 %		2,6 %	
NORMALE LUNGENFUNKTION:	37 %	73,8 %		84,2 %	
LEICHTE EINSCHR. DER LF:	37 %	21,0 %		13,2 %	
ERHEBL. EINSCHR. DER LF:	21 %	2,6 %		0 %	

Tabelle 39: Lungenfunktionsbefunde präoperativ, bei der Frühuntersuchung und bei der Spätuntersuchung bei 38 Patienten.

Während wir bei der Extensionsmethode 8 Totalrezidive bei 140 Patienten fanden, hatten wir bei der Spießmethode nur ein Totalrezidiv. Die Anzahl der Teilrezidive war mit je 21 Patienten bei beiden Operationsmethoden gleich hoch. Wir versuchten in dieser Arbeit mit Hilfe der Rezidivhäufigkeit das günstigste Operationsalter herauszufinden (Tabellen 17 und 18). Die Rezidive verteilen sich jedoch so auf alle Altersgruppen, daß in dieser Richtung keine Aussage möglich ist.

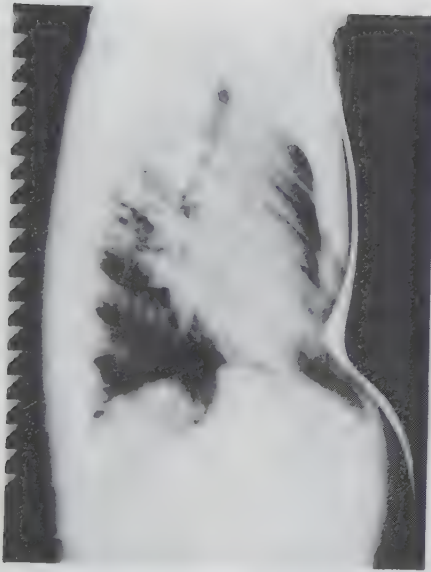
LITERATURVERZEICHNIS:

1. Alnor, C.P., und Jaquet, G.H.: Das Spätergebnis nach Trichterbrustoperationen. Brun's Beitr. klin. Chir. 203, 190 (1968)
2. Atkins, P.C., und Gwathmey, O.: Pectus excavatum: an appraisal of surgical treatment. J. thorac. Surg. 36, 714 (1958)
3. Brown, L.: Pectus excavatum-funnel chest. J. thorac. Surg. 9, 164 (1940)
4. Brunner, A.: Zur Operation der Trichterbrust. Chirurg 25, 303 (1954)
5. Chapard, A.: Des déformations thoraciques dans leur rapport avec les obstructions chronique des voies respiratoires supérieures. Paris: J.d.société des hôpitaux (1896)
6. Chlumsky: Über die Trichterbrust. Z. orthop. Chir. 8, 465 (1901)
7. Eichhorst, H.: Erworbene Trichterbrust. Dtsch. Arch. klin. Med. 48, 613 (1891)
8. Flemming, F., und Neute, E.: Zum Problem der Brustkorbstabilisierung nach Trichterbrustoperationen. Chirurg 37, 109 (1966)
9. Grob, M.: Lehrbuch der Kinderchirurgie S. 137 - 143. Thieme Verlag Stuttgart (1957)
10. Gross, R.E.: The surgery of infancy and childhood. W.B. Saunders Company, Philadelphia (1970)
11. Hegemann, G., und Schoberth, H.: Erfahrungen bei 100 Trichterbrustoperationen. Dtsch. med. Wschr. 83, 227 (1958)
12. Henschen, C., und Naegeli, Th.: Die Chirurgie der Brustwand. In: Handbuch der prakt. Chirurgie, 5. Aufl., Bd. II, S. 693 - 699 u. 979 - 991. Ferdinand Enke, Stuttgart (1924)
13. Hofbauer, L.: Atmungspathologie und Therapie, S. 24, Springer Verlag, Berlin (1921)
14. Hoffa, A.: Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie, 5. Aufl., Ferdinand Enke, Stuttgart (1905)

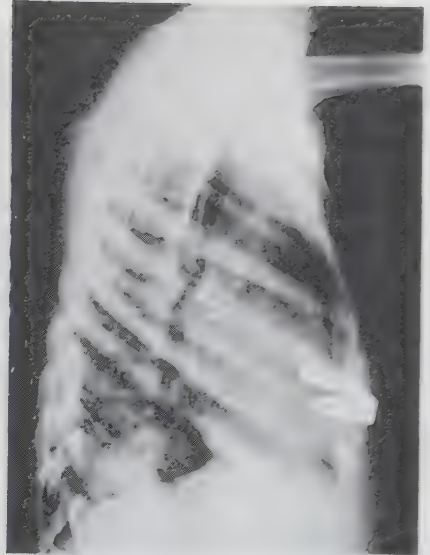
15. Hüner, H., und Schautz, R.: Zur operativen Therapie der Trichterbrust. Chirurg 37, 555 (1966)
16. Lang, K.: Beiträge zur Frage der Haltungs- und Brustkorbanomalien in der Schulzeit. Klin. Wschr. 7, 1283 (1928)
17. Leutschaff, R., und Geyer, E.: Das präoperative Trichterbrust-EKG und seine postoperative Veränderung bei Langzeitbeobachtung. Archiv für Kreislaufforschung 57, 257 (1968)
18. Löhr, B., Bauermeister, A., und Friedrich, K.: Die Operation der Trichterbrust. Zentralblatt für Chirurgie 10, 345 (1967)
19. Mallinckrodt, von H., und Gremmel, H.: Die Trichterbrust. Thoraxchir. 8, 135 (1966)
20. Maneke, M.: Untersuchung zur Pathologie der Brustkorbverformungen. Dtsch. med. Wschr. 84, 504 (1959)
21. Morschewsky, V.: Ergebnisse der operativen Trichterbrustbehandlung. Dissertation. Erlangen (1967)
22. Nowak, H.: Die erbliche Trichterbrust. Dtsch. med. Wschr. 62, 2003 (1936)
23. Ochsner, A., und De Bakey, M.: Chone-Chondrosternon. J. thorac. Surg. 8, 469 (1939)
24. Oppolzer, R.: Zur Operation der Trichterbrust nach Ombrédanne bei Erwachsenen. Wien. klin. Wschr. 72, 727 (1960)
25. Paltia, V., Parkkulainen, K.V., Sulamaa, M., und Wallgren, G.R.: Operative technique in funnel chest. Acta chir. Scandinav. 116, 90 (1958)
26. Ranke, K.E., und Silberhorn, Ch.: Atmungs- und Haltungsübungen, 2. Aufl., Otto Gmelin, München (1921)
27. Ravitch, M.M.: Operative treatment of pectus excavatum. Ann. Surg. 129, 429 (1949)
28. Rehbein, F., und Wernicke, H.H.: The operative treatment of funnel chest. Arch. Dis. Childh. 32, 5 (1957)
29. Rehbein, F., und Wernicke, H.H.: Operation der Trichterbrust. Z. Orthop. 89, 475 (1958)
30. Schmitt, W.: Zur Brustwandstabilisierung nach Trichterbrustoperationen. Chirurg 33, 440 (1966)

31. Schoberth, H.: Die Trichterbrust. Ergebn. Chir. Orthop. 43, 123 (1961)
32. Schröcksnagel, H., und Platzgummer, H.: Zur Ätiologie und Atemtherapie der Trichterbrust. Brun's Beitr. klin. Chir. 190, 169 (1955)
33. Stucki, H.P.: Bestimmung des sagittalen Thoraxdurchmessers bei Kindern. Z. Kinderchir. 11, 21 (1972)
34. Sulamaa, M., und Wallgren, E.I.: Trichterbrust: Operationsmethode und Spätergebnisse. Z. Kinderchir. 8, 23 (1970)
35. Uebermuth, H.: Erfahrungen zur Operation der Trichterbrust. Langenbeck's Arch. klin. Chir. 287, 234 (1957)
36. Wanke, R.: Anzeigestellung zur operativen Behandlung der Trichterbrust. Langenbeck's Arch. klin. Chir. 276, 406 (1953)
37. Wegmann, T., und Schaub, F.: Die klinische Bedeutung der Trichterbrust. Schweiz. med. Wschr. 83, 986 (1953)
38. Willital, G.H.: Operative Korrektur der Trichterbrust und ihre Spätergebnisse. Monatszeitschr. f. Kinderheilkunde 118, 635 (1970)
39. Woillez: Sur un cas de difformité thoracique considerable, avec déplacement inoffensif de plusieurs organes et signes sthétoscopiques particuliers. Union méd. J. intérêts du corps méd. 6, 515 (1860)

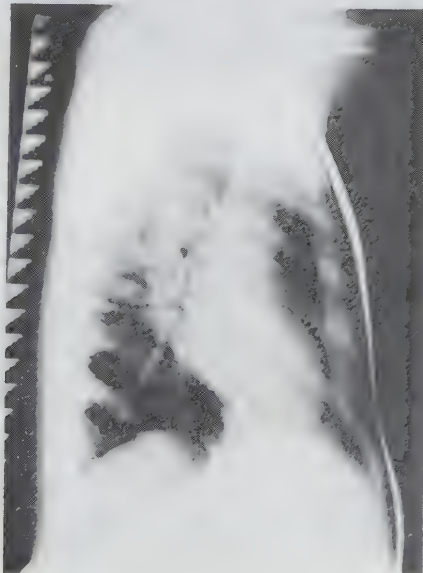
ANHANG:



a)

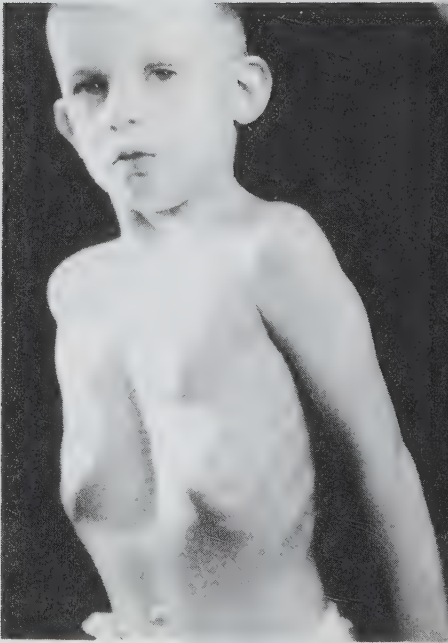


b)



c)

Abb. 14: a) Trichterbrust präoperativ
b) unmittelbar postoperativ
c) nach Ablauf von 3 Jahren

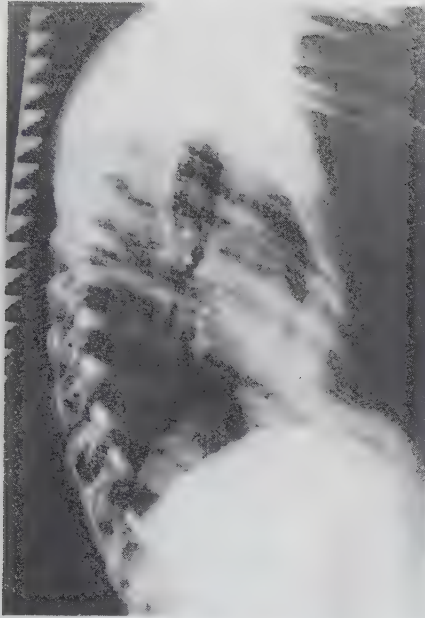


a)

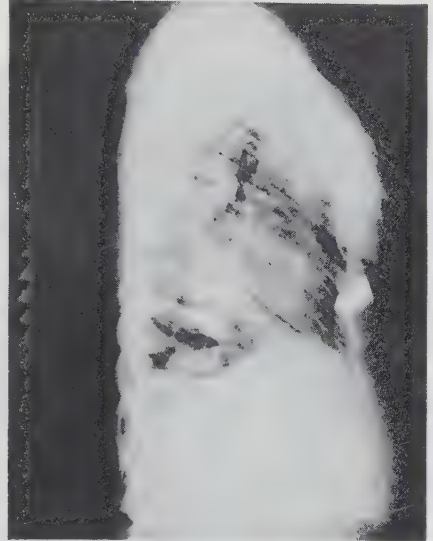


b)

Abb. 15: Kosmetisches und funktionelles Ergebnis bei der
Operation der Trichterbrust
a) präoperativ
b) postoperativ nach 3 Jahren



a)

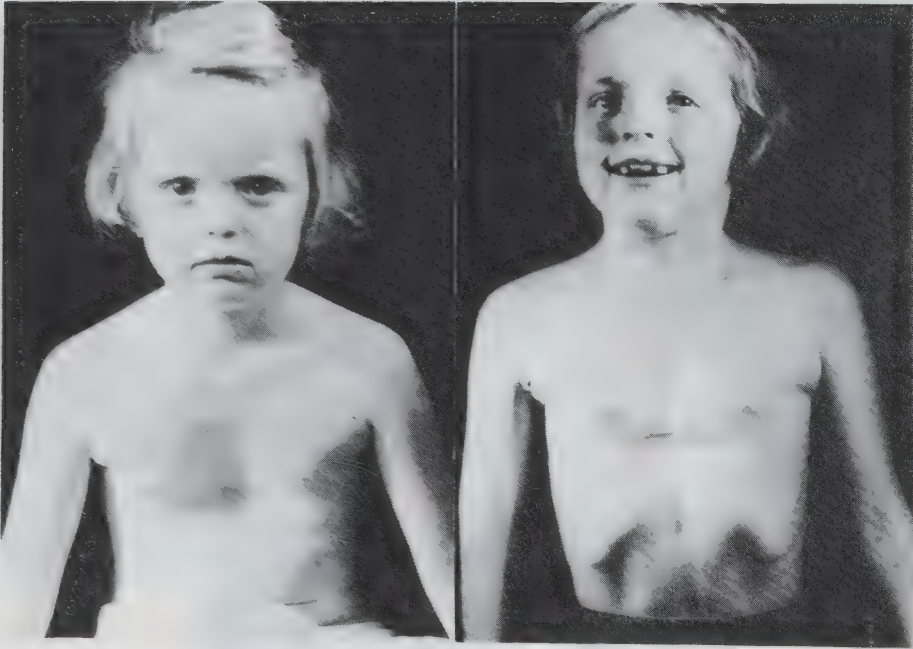


b)



c)

Abb. 16: a) Trichterbrust präoperativ
b) unmittelbar postoperativ
c) nach Ablauf von 2 1/2 Jahren



a)

b)

Abb. 17: Kosmetisches und funktionelles Ergebnis bei der
Operation der Trichterbrust
a) präoperativ
b) postoperativ nach 2 1/2 Jahren

Dem Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik,
Herrn Prof.Dr.med.G.Hegemann,danke ich herzlich da-
für,daß ich die Arbeit en seiner Klinik durchführen
durfte.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Dr.med.G.Willital
für seine stets freundliche und hilfsbereite Unter-
stützung bei der Durchführung der Arbeit.

LEBENS LAUF:

Am 19.9.1945 wurde ich, Gerd-Ulrich Rohm, als zweites Kind des Verwaltungsangestellten Gerhard Rohm und der Krankenschwester Eleonore Rohm, geborene Schönberger, in Burglengenfeld in der Oberpfalz geboren. Von 1951 bis 1956 besuchte ich die Volksschule in Nottuln in Westfalen. 1956 wechselte ich an das Staatliche Gymnasium nach Coesfeld, das ich bis Dezember 1957 besuchte. Durch Umzug meiner Eltern bedingt, besuchte ich von 1958 bis 1959 das Albertus-Magnus-Gymnasium in Regensburg und ab Sommer 1959 das Max-Reger-Gymnasium in Amberg, wo ich 1966 das Abitur ablegte. Ab dem Wintersemester 1966/67 studierte ich an der Universität Erlangen-Nürnberg Humanmedizin und bestand das Staatsexamen am 3. Juli 1972.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990